RELATÓRIO SÍNTESE

Sabril – Sociedade de Areias e Britas, Lda.

Estudo de Impacte Ambiental da Concessão Mineira C-179 “Eguins”

Dezembro de 2025

ESTUDOS E PROJECTOS DE AMBIENTE E PLANEAMENTO, LDA.
Rua Conselheiro de Magalhães, n.º 37, 4º Piso, Loja H, 3800-184 Aveiro
Tel.: 234 426 040
E-mail: recurso@recurso.com.pt
www.recurso.com.pt

Sabril – Sociedade de Areias e Britas, Lda.

Estudo de Impacte Ambiental da Concessão Mineira C-179 "Eguins"

Aprovado	
Função:	Coordenação
Data:	05/12/2025

ESTUDOS E PROJECTOS DE AMBIENTE E PLANEAMENTO, LDA.
Rua Conselheiro de Magalhães, n.º 37, 4º Piso, Loja H, 3800-184 Aveiro
Tel.: 234 426 040
E-mail: recurso@recurso.com.pt
www.recurso.com.pt

Índice

1 Introdução 1-1

1.1 Identificação do projeto, da fase em que se encontra e do proponente 1-1

1.2 Identificação da entidade licenciadora ou competente para a autorização 1-1

1.3 Identificação da Autoridade de AIA 1-1

1.4 Identificação dos responsáveis pela elaboração do EIA 1-1

1.5 Período de elaboração do EIA e dos trabalhos associados 1-2

1.6 Enquadramento legal do EIA 1-3

1.7 Metodologia e estrutura do EIA 1-3

1.7.1 Metodologia geral 1-3

1.7.2 Estrutura do EIA 1-5

2 Antecedentes e objetivos 2-7

2.1 Antecedentes do procedimento de AIA 2-7

2.1.1 Resumo dos principais aspetos da avaliação ambiental de planos e programas 2-7

2.1.2 Resumo dos principais aspetos da definição do âmbito 2-7

2.1.3 Anteriores procedimentos de AIA 2-7

2.2 Antecedentes do projeto 2-7

2.3 Enquadramento, justificação e objetivos do projeto 2-8

2.3.1 Justificação da necessidade ou interesse do projeto 2-8

2.3.2 Identificação das áreas sensíveis 2-9

3 Descrição do projeto 3-10

3.1 Localização do projeto 3-10

3.2 Caracterização da área de implantação do projeto 3-16

3.3 Descrição do projeto 3-18

3.3.1 Fase de funcionamento 3-21

3.3.2 Projetos associados ou complementares 3-27

3.3.3 Equipamentos, anexos, meios humanos, rendimento gerado e período de laboração 3-27

3.3.4 Fase de desativação 3-29

3.3.5 Drenagem 3-29

3.3.6 Alternativas do projeto 3-30

3.3.7 Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) 3-30

3.4 Programação temporal do projeto 3-48

3.5 Principais ações ou atividades de funcionamento e desativação 3-50

3.6 Materiais e energia utilizados e produzidos 3-50

3.7 Listas dos principais tipos de efluentes, resíduos e emissões previstos 3-50

3.7.1 Efluentes líquidos 3-51

3.7.2 Resíduos 3-51

3.7.3 Emissões gasosas 3-51

3.7.4 Ruído 3-52

4 Caracterização da situação de referência 4-53

4.1 Geomorfologia, geologia e recursos minerais 4-53

4.1.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-53

4.1.2 Metodologia 4-53

4.1.3 Enquadramento regional 4-54

4.1.4 Geologia na área de estudo 4-57

4.1.5 Reservas 4-59

4.1.6 Tectónica 4-60

4.1.7 Sismicidade 4-61

4.1.8 Recursos minerais e monumentos geológicos 4-62

4.2 Recursos hídricos subterrâneos 4-64

4.2.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-64

4.2.2 Metodologia 4-65

4.2.3 Enquadramento hidrogeológico 4-65

4.2.4 Massa de água subterrânea Ourém 4-67

4.2.5 Enquadramento hidrogeológico local 4-70

4.2.5.1 Aquífero superficial 4-70

4.2.5.2 Aquífero profundo 4-74

4.2.6 Qualidade das águas subterrâneas 4-79

4.2.7 Vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição 4-81

4.3 Recursos hídricos superficiais 4-83

4.3.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-83

4.3.2 Metodologia 4-83

4.3.3 Enquadramento hidrográfico 4-84

4.3.4 Caracterização do escoamento na Concessão e nas áreas de exploração 4-87

4.3.5 Qualidade da água superficial 4-89

4.4 Solo e uso do solo 4-91

4.4.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-91

4.4.2 Metodologia 4-91

4.4.3 Tipo de solo 4-92

4.4.4 Capacidade de uso do solo 4-97

4.4.5 Ocupação do solo 4-98

4.5 Sistemas ecológicos 4-100

4.5.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-100

4.5.2 Metodologia 4-101

4.5.3 Áreas de conservação da natureza 4-103
4.5.4 Enquadramento biogeográfico e vegetação potencial 4-104
4.5.5 Biótopos/ habitats 4-105
4.5.6 Flora e vegetação 4-108
4.5.7 Fauna 4-109
4.5.8 Valor da área de estudo: biótopos/ habitats espécies 4-112

4.6 Paisagem 4-112
4.6.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-112
4.6.2 Metodologia 4-112
4.6.3 Caracterização biofísica 4-117
4.6.4 Unidades de paisagem e subunidades da paisagem 4-117
4.6.5 Classificação paisagística 4-122

4.7 Qualidade do ar 4-127
4.7.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-127
4.7.2 Metodologia 4-127
4.7.3 Análise da qualidade do ar 4-127
4.7.4 Fontes de poluição 4-129
4.7.5 Recetores sensíveis 4-131

4.8 Clima e alterações climáticas 4-132
4.8.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-132
4.8.2 Metodologia 4-132
4.8.3 Instrumentos de referência estratégica 4-133
4.8.4 Análise climática 4-136
4.8.5 Projeções climáticas para o território onde se localiza o projeto 4-139
4.8.6 Balanço do carbono 4-140

4.9 Socioeconomia 4-140
4.9.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-140
4.9.2 Metodologia 4-141
4.9.3 População 4-141
4.9.4 Estrutura e evolução da população ativa 4-142
4.9.5 Estrutura da atividade económica 4-143
4.9.6 Atividades no local e na envolvente 4-144
4.9.7 Acessos locais e caminhos 4-145

4.10 Saúde humana 4-145
4.10.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-145
4.10.2 Metodologia 4-146
4.10.3 Caracterização de base 4-146

4.11 Património arqueológico 4-150
4.11.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-150
4.11.2 Metodologia 4-151
4.11.3 Enquadramento do património histórico-arqueológico 4-152

4.11.4 Prospeção arqueológica 4-153

4.12 Ambiente sonoro 4-158
4.12.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-158
4.12.2 Metodologia 4-158
4.12.3 Enquadramento legal 4-159
4.12.4 Caracterização de base 4-161

4.13 Evolução previsível na ausência do projeto 4-163

5 Impactes ambientais 5-164

5.1 Introdução 5-164
5.1.1 Metodologia para a análise de impactes 5-164
5.1.2 Metodologia dos impactes cumulativos 5-165

5.2 Geomorfologia, geologia e recursos minerais 5-168
5.2.1 Descrição e caracterização do impacte 5-168
5.2.2 Síntese dos impactes 5-169
5.2.3 Impactes cumulativos 5-170
5.2.4 Medidas de minimização 5-170

5.3 Recursos hídricos subterrâneos 5-170
5.3.1 Descrição e caracterização do impacte 5-170
5.3.2 Síntese dos impactes 5-173
5.3.3 Impactes cumulativos 5-173
5.3.4 Medidas de minimização 5-173

5.4 Recursos hídricos superficiais 5-173
5.4.1 Descrição e caracterização do impacte 5-173
5.4.2 Síntese dos impactes 5-177
5.4.3 Impactes cumulativos 5-177
5.4.4 Medidas de minimização 5-177

5.5 Solo e uso do solo 5-178
5.5.1 Descrição e caracterização do impacte 5-178
5.5.2 Síntese dos impactes 5-180
5.5.3 Impactes cumulativos 5-180
5.5.4 Medidas de minimização 5-180

5.6 Sistemas ecológicos 5-181
5.6.1 Descrição e caracterização do impacte 5-181
5.6.2 Síntese dos impactes 5-183
5.6.3 Impactes cumulativos 5-184
5.6.4 Medidas de minimização 5-184

5.7 Paisagem 5-185
5.7.1 Metodologia de avaliação dos impactes paisagísticos 5-185
5.7.2 Análise dos impactes visuais das componentes do projeto 5-185
5.7.3 Descrição e caracterização do impacte 5-189

5.7.4 Síntese dos impactes 5-194
5.7.5 Impactes cumulativos 5-194
5.7.6 Medidas de minimização 5-194
5.7.7 Impactes residuais 5-195

5.8 Qualidade do ar 5-195
5.8.1 Descrição e caracterização do impacte 5-195
5.8.2 Síntese dos impactes 5-200
5.8.3 Impactes cumulativos 5-201
5.8.4 Medidas de minimização 5-201

5.9 Clima e alterações climáticas 5-202
5.9.1 Descrição e caracterização do impacte 5-202
5.9.2 Síntese dos impactes 5-204
5.9.3 Medidas de minimização 5-205

5.10 Socioeconomia 5-205
5.10.1 Descrição e caracterização do impacte 5-205
5.10.2 Síntese dos impactes 5-207
5.10.3 Medidas de minimização 5-207

5.11 Saúde humana 5-207
5.11.1 Descrição e caracterização do impacte 5-207
5.11.2 Síntese dos impactes 5-209
5.11.3 Medidas de minimização 5-209

5.12 Património arqueológico 5-209
5.12.1 Descrição e caracterização do impacte 5-209
5.12.2 Síntese dos impactes 5-210
5.12.3 Medidas de minimização 5-211

5.13 Ambiente sonoro 5-212
5.13.1 Metodologia 5-212
5.13.2 Descrição e caracterização do impacte 5-214
5.13.3 Síntese dos impactes 5-220
5.13.4 Impactes cumulativos 5-220
5.13.5 Medidas de minimização 5-221

5.14 Síntese dos impactes 5-221

6 Ordenamento do território 6-223

6.1 Metodologia geral 6-223

6.2 Identificação dos Instrumentos de Gestão Territorial 6-224

6.3 IGT de âmbito nacional e regional 6-225
6.3.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território 6-225
6.3.2 Plano Nacional da Água 6-226
6.3.3 Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis 6-226

6.3.4 Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral 6-227

6.4 IGT de âmbito municipal 6-230

6.4.1 Plano Diretor Municipal de Pombal 6-230

6.5 Servidões administrativas e restrições de utilidade pública 6-238

6.5.1 Domínio Público Hídrico 6-240

6.5.2 Recursos geológicos minerais 6-242

6.5.3 Recursos florestais 6-243

6.5.4 Reserva Agrícola Nacional 6-244

6.5.5 Reserva Ecológica Nacional 6-245

6.5.6 Rede viária 6-252

6.5.7 Telecomunicações 6-253

6.5.8 Marcos geodésicos 6-254

6.5.9 Edifícios 6-254

6.6 Outros condicionamentos 6-255

7 Análise de riscos 7-263

7.1 Identificação dos riscos na área do projeto 7-263

7.2 Análise dos riscos sobre o projeto 7-264

7.3 Análise de riscos do projeto sobre o ambiente 7-266

8 Monitorização e medidas de gestão ambiental 8-268

8.1 Programa de monitorização 8-268

8.2 Recomendações e medidas de gestão ambiental 8-275

9 Conclusões 9-279

10 Referências bibliográficas 10-281

Figuras

Figura 2.1 - Área classificada para a conservação da natureza mais próxima da Concessão. 2-9

Figura 3.1 - Acesso viário entre a área do projeto e a Concessão Mineira C-90 "Vale do André". 3-11

Figura 3.2 - Imagem de satélite (DGT, 2023) da Concessão e da sua envolvente e localização das habitações mais próximas das áreas de exploração. 3-16

Figura 3.3 - Modelo digital do terreno do Bloco 1. 3-17

Figura 3.4 - Modelo digital do terreno do Bloco 2 e do Bloco 3. 3-18

Figura 3.5 - Diagrama da exploração. 3-21

Figura 3.6 - Esquema geral da operação de desmonte. 3-22

Figura 3.7 - Síntese do desmonte: modelação final, drenagem e faseamento das áreas de exploração do Bloco 1. 3-23

Figura 3.8 - Síntese do desmonte: modelação final, drenagem e faseamento das áreas de exploração do Bloco 2. 3-24

Figura 3.9 - Síntese do desmonte: modelação final, drenagem e faseamento da área de exploração do Bloco 3. 3-25
Figura 3.10 - Sistema de drenagem proposto no PARP. 3-36
Figura 3.11 - Mistura de herbáceas propostas no PARP. 3-40
Figura 3.12 - Mistura de arbustiva proposta no PARP. 3-43
Figura 3.13 - Plantações propostas no PARP. 3-47
Figura 4.1 - Extrato da Carta Geológica, folha 23-C (Leiria). 4-56
Figura 4.2 - Perfil litológico esquemático obtido na frente de exploração das antigas pedreiras de Vale do André. 4-58
Figura 4.3 - Extrato da carta neotectónica e elementos do projeto QAFI. 4-61
Figura 4.4 - Carta de intensidade sísmica e zonamento do RSAEEP. 4-62
Figura 4.5 - Áreas afetas à exploração de recursos minerais. 4-64
Figura 4.6 - Unidades hidrogeológicas de Portugal Continental. 4-66
Figura 4.7 - Massas de água subterrâneas individualizadas na Concessão Mineira e envolvente próxima. 4-67
Figura 4.8 - Enquadramento do projeto na MA Ourém. 4-68
Figura 4.9 - Evolução do nível do piezométrico no ponto de água 298/18 (Fonte: SNIRH). 4-69
Figura 4.10 - Localização dos pontos de água inventariados. 4-72
Figura 4.11 - Coluna litológica de um furo de captação instalado na massa de água subterrânea Ourém. 4-74
Figura 4.12 - Localização das captações de água subterrânea que captam no aquífero profundo. 4-76
Figura 4.13 - Localização das captações de água subterrânea para abastecimento público. 4-79
Figura 4.14 - Enquadramento da área do projeto nas massas de água superficial. 4-86
Figura 4.15 - Sub-bacias hidrográficas na área da Concessão. 4-87
Figura 4.16 - Linhas de água na área da Concessão. 4-88
Figura 4.17 - Localização da estação de monitorização da qualidade da água superficial considerada. 4-89
Figura 4.18 - Tipo de solo na área de estudo. 4-93
Figura 4.19 - Valor ecológico do solo. 4-97
Figura 4.20 - Capacidade de uso do solo na área de estudo. 4-98
Figura 4.21 -Uso atual do solo na área de estudo, com base na COS2018. 4-100
Figura 4.22 - Áreas classificadas para a conservação da natureza. 4-104
Figura 4.23 - Biótopos presentes na área de estudo. 4-106
Figura 4.24 - Distribuição dos grupos faunísticos pelos habitats presentes. 4-110
Figura 4.25 - Grupo e unidades de paisagem na área de estudo. 4-118
Figura 4.26 - Concessões mineiras atribuídas e áreas onde ocorre atualmente atividade extrativa na envolvente da área do projeto. 4-131
Figura 4.27 - Valores médios mensais da temperatura do ar na estação de Coimbra (Bencanta). 4-136
Figura 4.28 - Valores médios mensais da precipitação na estação de Coimbra (Bencanta). 4-137
Figura 4.29 - Valores médios mensais da humidade relativa na estação de Coimbra (Bencanta) no período 1971-2000. 4-138
Figura 4.30 - Rosa dos ventos na estação de Coimbra (Bencanta): (a) média anual; (b) média no período seco (junho a setembro). 4-138
Figura 4.31 - População residente ativa empregada segundo os setores de atividade, em 2021. 4-142

Figura 4.32 - Pirâmide etária dos utentes inscritos na USF de Sicó, em fevereiro 2025. 4-147
Figura 4.33 - Visibilidade do solo. 4-154
Figura 4.34 - Localização dos pontos de medição do ruído mais próximos das áreas de exploração e das vias de transporte usadas pelos veículos de transporte dos materiais extraídos. 4-162
Figura 5.1 - Áreas afetas à exploração de recursos minerais. 5-167
Figura 5.2 - Linhas de água afetadas diretamente pelas áreas de exploração. 5-175
Figura 5.3 - Rosa dos ventos estação de Coimbra (Bencanta) para o período seco do ano. 5-197
Figura 5.4 - Mapa do Ruído particular associado à atividade na Área A no Bloco 1. 5-216
Figura 5.5 - Mapa do Ruído particular associado à atividade na Área B no Bloco 1.....5-216
Figura 5.6 - Mapa do Ruído particular associado à atividade na Área C no Bloco 2. 5-217
Figura 5.7 - Mapa do Ruído particular associado à atividade na Área D no Bloco 2. 5-217
Figura 5.8 - Mapa do Ruído particular associado à atividade na Área E no Bloco 3.....5-218
Figura 6.1 - Enquadramento da Concessão no PROF CL. 6-229
Figura 6.2 - Categorias de espaço na Concessão conforme a Planta de Ordenamento - CQS. 6-232
Figura 6.3 - Implantação territorial das condições do artigo 123.º do PDM de Pombal observadas na Concessão e envolvente.....6-235
Figura 6.4 - Estrutura Ecológica Municipal na área da Concessão.....6-237
Figura 6.5 - Domínio Público Hídrico na Concessão e envolvente.....6-242
Figura 6.6 - Áreas de RAN na Concessão.....6-245
Figura 6.7 - Áreas de REN na Concessão e nas áreas de exploração. 6-247
Figura 6.8 - SRUP associadas a infraestruturas e edifícios. 6-253
Figura 8.1 - Localização dos pontos de monitorização dos Recursos Hídricos Subterrâneos. 8-269
Figura 8.2 - Localização dos pontos de monitorização da Qualidade do Ar.....8-270
Figura 8.3 - Localização dos pontos monitorização do Ambiente Sonoro. 8-272
Figura 8.4 - Localização dos pontos de amostragem do Solo. 8-274

Fotografias

Fotografia 3.1 - Vias de acesso existentes entre os blocos da Concessão e respetivas áreas de exploração e o estabelecimento industrial localizado na Concessão Mineira C-90 “Vale do André”..... 3-14
Fotografia 4.1 - Talude num caminho no Bloco 2. 4-59
Fotografia 4.2 - Bloco 1. 4-156
Fotografia 4.3 - Bloco 2. 4-157
Fotografia 4.4 - Bloco 3. 4-158

Quadros

Quadro 3.1 - Distância das povoações mais próximas (a menos de 1 km) ao limite das áreas de exploração. 3-15
Quadro 3.2 - Distância das habitações mais próximas ao limite das áreas de exploração. 3-15
Quadro 3.3 - Áreas afetas ao projeto. 3-19
Quadro 3.4 - Reservas estimadas por área de exploração..... 3-20
Quadro 3.5 - Quantificação dos materiais comercializáveis. 3-20
Quadro 3.6 - Cálculo das terras vegetais e de cobertura..... 3-21

Quadro 3.7 - Características das áreas de exploração no final do desmonte. 3-22
Quadro 3.8 - Tráfego médio diário, associado à expedição dos materiais extraídos nas áreas de exploração. 3-26
Quadro 3.9 - Custos anuais de produção associados ao projeto. 3-28
Quadro 3.10 - Estimativa anual da valorização da matéria-prima. 3-28
Quadro 3.11 - Cronograma do Plano de Lavra. 3-49
Quadro 3.12 - Cronograma do PARP. 3-49
Quadro 3.13 - Resíduos produzidos na fase de funcionamento da Concessão e respetivo destino final. 3-51
Quadro 4.1 - Síntese das principais características dos pontos de água inventariados através de reconhecimento de campo. 4-73
Quadro 4.2 - Síntese das principais características das captações de água subterrânea. 4-77
Quadro 4.3 - Principais estatísticas relativas às análises das águas do ponto de água 286/12. 4-80
Quadro 4.4 - Classes de vulnerabilidade segundo um critério litológico. 4-81
Quadro 4.5 - Descrição dos parâmetros e índice DRASTIC para o aquífero superficial. 4-82
Quadro 4.6 - Principais características dos cursos de água. 4-84
Quadro 4.7 - Resumo dos parâmetros fisiométricos e da rede de drenagem bacia hidrográfica do rio Arunca. 4-84
Quadro 4.8 - Principais características da massa de água do rio Arunca. 4-86
Quadro 4.9 - Dados de qualidade da estação de monitorização da qualidade da água superficial. 4-90
Quadro 4.10 - Solo existente na Concessão e nas áreas de exploração. 4-92
Quadro 4.11 - Síntese das principais características e qualidades dos podzóis. 4-94
Quadro 4.12 - Uso do solo existente na área de estudo, na Concessão e nas áreas de exploração. 4-99
Quadro 4.13 - Área afeta aos biótopos na área de estudo e da Concessão. 4-105
Quadro 4.14 - Número de espécies do elenco faunístico com estatuto de proteção. 4-110
Quadro 4.15 - Descrição das SUP da área de estudo. 4-121
Quadro 4.16 - Classificação da qualidade visual da paisagem por tipologia de ocupação do solo. 4-122
Quadro 4.17 - Classificação da QVP na área de estudo. 4-123
Quadro 4.18 - Pontos de observação nas povoações e na rede viária considerados no cálculo da CAVP. 4-124
Quadro 4.19 - Classificação da capacidade de absorção visual da paisagem. 4-124
Quadro 4.20 - Classificação da CAVP na área de estudo. 4-125
Quadro 4.21 - Classificação da SVP na área de estudo. 4-126
Quadro 4.22 - Dados estatísticos da estação de Ervedeira para os anos de 2019 a 2023. 4-128
Quadro 4.23 - Instalações com registo de emissões e transferências de poluentes, em 2016, num raio de 10 km da Concessão Mineira. 4-129
Quadro 4.24 - Distâncias das povoações localizadas na direção dos ventos dominantes relativamente à Concessão Mineira. 4-132
Quadro 4.25 - Principais alterações climáticas projetadas para a região de Leiria até ao final do século XXI. 4-139
Quadro 4.26 - Estimativa do potencial para sequestro de carbono na Concessão Mineira. 4-140
Quadro 4.27 - Estimativa do stock de carbono atual no solo da Concessão Mineira. 4-140
Quadro 4.28 - Evolução da população residente. 4-141
Quadro 4.29 - Indicadores socio-populacionais nas unidades territoriais onde se insere o projeto. 4-142

Quadro 4.30 - População ativa e taxa de atividade em 2021. 4-143
Quadro 4.31 - Variação da população ativa e da população residente entre 2011 e 2021.....4-143
Quadro 4.32 - Unidades de alojamento local (AL) mais próximas da área do projeto. 4-145
Quadro 4.33 - Óbitos de residentes no concelho de Pombal e Região de Leiria, em 2022, e respetiva causa de morte.....4-147
Quadro 4.34 - Principais riscos, consequências e medidas mitigadoras no setor da indústria extrativa...4-149
Quadro 4.35 - Equipamento utilizado nas campanhas de caracterização acústica. 4-159
Quadro 4.36 - Fator de correção em função da duração acumulada de ocorrência do ruído particular...4-161
Quadro 4.37 - Características dos pontos de medição dos níveis de ruído.....4-162
Quadro 4.38 - Valores dos indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno, correspondentes à situação de referência. 4-163
Quadro 4.39 - Valor de L_{den} e de L_n para a situação atual e comparação com os valores limite de exposição. 4-163
Quadro 5.1 - Síntese dos impactes na geomorfologia e geologia.....5-170
Quadro 5.2 - Síntese dos impactes nos recursos hídricos subterrâneos. 5-173
Quadro 5.3 - Síntese dos impactes nos recursos hídricos superficiais. 5-177
Quadro 5.4 - Síntese dos impactes no solo e uso do solo.....5-180
Quadro 5.5 - Síntese dos impactes nos sistemas ecológicos. 5-183
Quadro 5.6 - Análise das bacias visuais das componentes do projeto. 5-187
Quadro 5.7 - Povoações inseridas nas bacias visuais das diferentes componentes do projeto.....5-188
Quadro 5.8 - QVP alta nas bacias visuais das componentes do projeto. 5-189
Quadro 5.9 - Uso do solo existente nas áreas de exploração. 5-190
Quadro 5.10 - Áreas onde ocorrerá a alteração da morfologia natural do terreno, nos três Blocos da Concessão e nas cinco áreas de exploração.....5-191
Quadro 5.11 - Síntese dos impactes na paisagem. 5-194
Quadro 5.12 - Estimativa da emissão de poeiras em zonas decapadas em cada ano de exploração. ..5-196
Quadro 5.13 - Estimativa da emissão de poeiras pela circulação de veículos pesados em acessos não pavimentados.....5-196
Quadro 5.14 - Fatores de emissão de poluentes atmosféricos para a tipologia de veículos considerada..5-198
Quadro 5.15 - Estimativa das emissões de poluentes atmosféricos com origem nos veículos afetos ao projeto. 5-198
Quadro 5.16 - Estimativa da emissão de SO2 com origem nos veículos afetos ao projeto.....5-199
Quadro 5.17 - Estimativa totais das emissões de poluentes atmosféricos com origem no projeto. 5-200
Quadro 5.18 - Síntese dos impactes na qualidade do ar.....5-201
Quadro 5.19 - Cronograma a exploração e da recuperação.....5-202
Quadro 5.20 - Usos do solo em cada área recuperada de acordo com o PARP. 5-203
Quadro 5.21 - Balanço de carbono para nas áreas de exploração.....5-203
Quadro 5.22 - Síntese dos impactes do projeto no clima e alterações climáticas. 5-205
Quadro 5.23 - Síntese dos impactes na socioeconomia. 5-207
Quadro 5.24 - Verificação da implementação das medidas mitigadoras pelo projeto. 5-208

Quadro 5.25 - Síntese dos impactes na saúde humana. 5-209
Quadro 5.26 - Síntese dos impactes no património arqueológico. 5-210
Quadro 5.27 - Resumo das configurações de cálculo utilizadas. 5-214
Quadro 5.28 - Ruído particular do projeto (equipamentos de extração e tráfego rodoviário), calculados por modelação, junto dos recetores sensíveis, no período diurno. 5-215
Quadro 5.29 - Comparação dos valores de ruído ambiente na situação atual, com a situação futura e quantificação dos acréscimos estimados em cada local avaliado, por área de exploração. 5-218
Quadro 5.30 - Valores de L_{den} para a situação futura e comparação com o respetivo VLE. 5-219
Quadro 5.31 - Síntese dos impactes no ambiente sonoro. 5-220
Quadro 5.32 - Síntese dos impactes. 5-222
Quadro 6.1 - IGT em vigor no concelho de Pombal. 6-224
Quadro 6.2 - Resumo das alterações ao PDM de Pombal. 6-230
Quadro 6.3 - Quantificação das categorias de espaço definidas para a área da Concessão e áreas de exploração. 6-231
Quadro 6.4 - Análise do cumprimento do n.º 2 do artigo 123.º do regulamento do PDM de Pombal. ..6-234
Quadro 6.5 - Quantificação da EEM na Concessão e nas áreas de exploração. 6-236
Quadro 6.6 - SRUP e respetiva ocorrência na área da Concessão. 6-238
Quadro 6.7 - Áreas de REN na Concessão e nas áreas de exploração. 6-246
Quadro 6.8 - Condicionalismos estabelecidos pelo Município de Pombal no âmbito do pedido de Concessão e aplicabilidade ao projeto. 6-256
Quadro 6.9 - Condicionalismos estabelecidos pelas entidades no âmbito do pedido de Concessão. ...6-259
Quadro 7.1 - Riscos identificados na Concessão Mineira. 7-263
Quadro 7.2 - Relação entre os riscos existentes e as consequências/ dano sobre o projeto. 7-264
Quadro 7.3 - Principais alterações climáticas para a região. 7-265
Quadro 7.4 - Fontes de perigo associadas à atividade extrativa e ao projeto em análise. 7-266
Quadro 8.1 - Medidas a implementar na fase de funcionamento. 8-275
Quadro 8.2 - Medidas a implementar na fase de desativação. 8-278

1 Introdução

1.1 Identificação do projeto, da fase em que se encontra e do proponente

O presente documento constitui o relatório do **Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do projeto da Concessão Mineira C-179 "Eguins".** O projeto localiza-se na união das freguesias de Santiago e São Simão de Litém e Albergaria dos Doze, no concelho de Pombal e distrito de Leiria (ver Carta 1 no Anexo I).

O projeto corresponde à exploração de um depósito mineral de caulino, com o número de cadastro C-179, denominada "Eguins", correspondendo-lhe uma área descontínua com três blocos (Bloco 1, Bloco 2 e Bloco 3), com uma área total de 105,4 ha.

O proponente do projeto é a firma Sabril – Sociedade de Areias e Britas, Lda., com sede em Vale do Amieiro, 3100-081 Albergaria dos Doze. O responsável é o Eng.º Luís Vieira, que pode ser contactado através do telefone 244.274.319 ou do e-mail luis.vieira@whiteminerals.pt.

O projeto encontra-se atualmente na fase de **Projeto de Execução**.

1.2 Identificação da entidade licenciadora ou competente para a autorização

De acordo com a legislação em vigor, a entidade licenciadora é a Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG).

1.3 Identificação da Autoridade de AIA

A Autoridade de Avaliação de Impacte Ambiental é a Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

1.4 Identificação dos responsáveis pela elaboração do EIA

O presente EIA foi elaborado pela firma RECURSO, Estudos e Projectos de Ambiente e Planeamento, Lda. A equipa que elaborou o EIA é constituída pelos seguintes técnicos:

Técnico	Função	Formação
Cláudia Almeida	Coordenação do EIA Qualidade do Ambiente	Lic. em Eng.ª do Ambiente
Lúcia Cruz	Geologia e geomorfologia, Solo e uso do solo, Recursos hídricos superficiais, Sistemas ecológicos, Paisagem e Ordenamento do Território	Lic. em Eng.ª Biofísica
Manuel Vieira	Paisagem	Lic. em Arquitetura Paisagística e em Eng.ª Agronómica
Susana Marques	Recursos hídricos superficiais, Saúde humana	Lic. em Eng.ª do Ambiente
Diogo Figueiredo	Clima e alterações climáticas, Qualidade do ar, Socioeconomia e Riscos	Mestre em Eng.ª do Ambiente
Ricarda Moura	Hidrogeologia e qualidade da água	Lic. em Eng.ª Geológica
Miguel Lopes Cátia Albuquerque Diogo Pires Ruben Ramos	Ambiente sonoro	Lic. em Eng.ª do Ambiente Lic. em Eng.ª do Ambiente Técnico de Laboratório Técnico de Laboratório
Carlos Chaves	Património arqueológico	Lic. em História, variante Arqueologia

1.5 Período de elaboração do EIA e dos trabalhos associados

O EIA foi elaborado durante os meses de setembro de 2024 a novembro de 2025. O trabalho de campo para a elaboração do EIA foi realizado nos meses de novembro, dezembro de 2024 e março de 2025.

Numa primeira fase, em setembro de 2024, foi elaborada a Planta de Condicionamentos para a área do projeto. A Planta de Condicionamentos é um elemento crucial no processo de elaboração do projeto, uma vez que permite identificar os principais condicionamentos territoriais e ambientais, facilitando as tarefas projetuais e incorporando desde logo os aspetos ambientais. Por outro lado, trata-se de um momento essencial para a eficácia e sucesso do processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA).

Nesta fase foram identificados todos os condicionamentos existentes na área de estudo que possam condicionar a atividade extrativa. Este estudo teve como base o Plano Diretor Municipal de Pombal, pareceres emitidos pelas entidades consultadas no âmbito do pedido de atribuição de direitos de exploração (ver Anexo II) e a informação obtida através das plataformas digitais das entidades oficiais, nomeadamente o Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG) gerido pela Direção-Geral do Território (DGT).

1.6 Enquadramento legal do EIA

O EIA foi desenvolvido com o objetivo de responder aos requisitos do Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (RJAIA), publicado pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 87/2023, de 10 de outubro. De acordo com o articulado do RJAIA, os projetos que pela sua natureza, dimensão ou localização sejam considerados suscetíveis de causar efeitos significativos no meio ambiente terão que ser submetidos a um processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) prévio ao seu licenciamento.

Atendendo ao facto de se tratar de uma exploração mineira a céu aberto numa área superior a 25 ha, o projeto encontra-se incluído no ponto 18 do Anexo I do RJAIA.

Os trabalhos foram desenvolvidos tendo em conta o conteúdo definido no Anexo V do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, na sua atual redação.

1.7 Metodologia e estrutura do EIA

O presente EIA tem como objetivos específicos:

- A obtenção de informação acerca dos impactes do projeto sobre o ambiente natural e social, focalizada em assuntos-chave.
- Aconselhar e assistir o proponente na identificação de medidas de minimização e na definição de diretrizes de monitorização dos potenciais efeitos adversos.
- Contribuir para uma tomada de decisão sobre o licenciamento, devidamente informada.
- Informar o público e as entidades interessadas.

1.7.1 Metodologia geral

O EIA tem o seguinte âmbito e metodologia geral:

- ***Objetivos e justificação do projeto***

Neste ponto são apresentados os objetivos definidos pelo proponente e a justificação da necessidade do projeto.

- ***Descrição do projeto***

O projeto é caracterizado com base na informação fornecida pelo proponente, tendo em vista a determinação das principais causas de impacte.

- ***Caracterização da situação ambiental de referência***

Tem como objetivo a caracterização do local de implantação do projeto e da sua envolvente do ponto de vista dos fatores relevantes do ambiente natural e social.

- ***Identificação dos impactes ambientais***

Apresenta-se a natureza das interações entre o projeto e o meio ambiente, ou seja, entre as suas ações (causa primária de impacte) e os fatores relevantes do meio ambiente (sobre os quais se produz o efeito).

Tendo também sido analisado os impactes cumulativos, que são considerados os efeitos provocados pelo projeto em análise em combinação com outros projetos e atividades ocorridas no passado, no presente ou previstas no futuro.

- ***Ordenamento do Território***

Identificação dos Instrumentos de Gestão do Território e das condicionantes e servidões de utilidade pública em vigor na área do projeto e a sua conformidade com a atividade pretendida.

- ***Análise de riscos***

Neste ponto é realizada a análise dos riscos do projeto sobre o ambiente, e os riscos do ambiente sobre o projeto.

- ***Programa de monitorização e medidas de gestão ambiental***

Descreve o programa de monitorização, definido em função dos principais impactes ambientais e apresenta as medidas consideradas necessárias para a minimização dos impactes significativos.

As metodologias específicas são, quando aplicável, desenvolvidas dentro dos diversos capítulos e, dentro destes, nos seus pontos constituintes.

Na elaboração dos pontos acima referidos tiveram especial relevo as tarefas que a seguir se apresentam.

Conhecimento inicial do projeto

Foram realizadas reuniões com os técnicos responsáveis pelo projeto, no sentido de se conhecer toda a sua problemática, bem como recolher todos os elementos disponíveis. Nesta fase identificaram-se diversos elementos para avaliação de impactes.

Realizou-se uma visita conjunta com os técnicos ao local de implantação do projeto, para permitir uma melhor e mais célere familiarização da equipa de realização do EIA com a atividade desenvolvida e as condicionantes ambientais.

Reuniões de discussão internas

Foram efetuadas diversas reuniões internas de cruzamento de informação e discussão de todos os aspetos do EIA, com particular destaque para a identificação, caracterização e avaliação de impactes.

1.7.2 Estrutura do EIA

Os capítulos do EIA estão organizados de acordo com o seguinte plano geral:

Antecedentes, objetivos e justificação do projeto:
- Antecedentes do procedimento de AIA.
- Antecedentes do projeto.
- Enquadramento, justificação e objetivos do projeto.

Descrição do projeto:
- Localização do projeto.
- Descrição da fase de funcionamento e desativação.
- Programação temporal estimada para a fase de funcionamento e desativação.
- Descrição dos materiais e matérias-primas, efluentes, resíduos e emissões atmosféricas e fontes de ruído.

Caracterização do ambiente afetado:
- Geomorfologia, geologia e recursos minerais.
- Recursos hídricos subterrâneos.
- Recursos hídricos superficiais.
- Solo e uso do solo.
- Sistemas ecológicos.
- Paisagem.
- Qualidade do ar.
- Clima e alterações climáticas.
- Socioeconomia.
- Saúde humana.
- Património arqueológico.
- Ambiente sonoro.
- Evolução previsível na ausência do projeto.

Impactes ambientais:
- Geomorfologia, geologia e recursos minerais.
- Recursos hídricos subterrâneos.

- Recursos hídricos superficiais.
- Solo e uso do solo.
- Sistemas ecológicos.
- Paisagem.
- Qualidade do ar.
- Clima e alterações climáticas.
- Socioeconomia.
- Saúde humana.
- Património arqueológico.
- Ambiente sonoro.
- Impactes cumulativos.

Ordenamento do território

Análise de riscos

Monitorização e medidas de gestão ambiental:
- Descrição dos programas de monitorização a implementar.
- Recomendações e medidas de minimização.

Lacunas técnicas ou de conhecimento

Conclusões

2 Antecedentes e objetivos

2.1 Antecedentes do procedimento de AIA

2.1.1 Resumo dos principais aspetos da avaliação ambiental de planos e programas

A revisão do Plano Diretor Municipal (PDM) de Pombal, que vincula o presente projeto, foi publicado em 2014, pelo Aviso n.º 4945/2014, de 10 de abril.

A avaliação ambiental do PDM de Pombal concluiu que este plano contribui de forma significativa para a conservação dos valores geológicos e geomorfológicos e para a utilização ambientalmente sustentável destes recursos, relevando-se o seu papel na resolução de situações de conflito de uso e na recuperação ambiental de espaços de exploração de recursos geológicos abandonados. Ainda assim, foram transpostas para o regulamento disposições para a prevenção do risco de poluição das águas superficiais, nomeadamente pela exploração de recursos minerais.

2.1.2 Resumo dos principais aspetos da definição do âmbito

O presente EIA não foi objeto de Proposta de Definição do Âmbito.

2.1.3 Anteriores procedimentos de AIA

O projeto da Concessão Mineira C179 "Eguins" não foi submetido a anteriores procedimentos de AIA.

2.2 Antecedentes do projeto

A empresa Sabril - Sociedade de Areias e Britas, Lda., proponente do projeto, celebrou, a 10 de maio de 2023, um contrato com o Estado Português para a atribuição de direitos de exploração de depósitos minerais não metálicos de argilas especiais (caulino), com o número de cadastro C-179, denominada de "Eguins". O contrato de concessão foi publicado, em Diário da República, 2ª série - Parte C, n.º 124, de 28 de junho de 2023, através do Contrato (extrato) n.º 191/2023 (ver Anexo II do presente documento).

No âmbito do processo de atribuição da Concessão foram consultadas as várias entidades com jurisdição na área (ver pareceres no Anexo II). Os respetivos pareceres encontram-se sintetizados no ponto 6.6 do presente relatório.

2.3 Enquadramento, justificação e objetivos do projeto

2.3.1 Justificação da necessidade ou interesse do projeto

O objetivo do presente projeto é viabilizar a exploração de um depósito mineral de caulino, referente à concessão com o número de cadastro C-179, denominada "Eguins".

A empresa Sabril deu início de atividade em 1992 tendo em 22 de novembro de 1994 a Delegação Regional da Indústria e Energia de Lisboa e Vale do Tejo comunicado a aprovação da instalação e a autorização da laboração do estabelecimento industrial de lavagem de areias em Albergaria dos Doze denominado Polo 1. A empresa desenvolve a sua atividade com o objetivo de efetuar as operações de extração e transformação orientadas por princípios da utilização racional dos recursos naturais.

Os profissionais altamente qualificados que integram o corpo técnico da Sabril asseguram uma intensa atividade de investigação, desenvolvimento e de assistência técnica especializada, caracterizada por elevados padrões de qualidade e rigor. O laboratório de controlo de qualidade está equipado com os equipamentos necessários e com uma equipa técnica qualificada capaz de garantir elevados níveis de qualidade dos produtos.

Trata-se de uma empresa que extrai recursos minerais como areias cauliníferas, argilas especiais, (caulino), possuindo outras minas e pedreiras de entre as quais se destaca a Concessão C-90 denominada "Vale do André" atualmente em laboração e situada nas imediações da área do projeto. A empresa possui nessa concessão dois estabelecimentos industriais independentes, um com licenciamento autónomo, outro como anexo de mina, igualmente localizados no concelho de Pombal e na mesma união de freguesias, locais para onde poderá ser transportada parte da matéria-prima explorada na área do projeto, para ser submetida a processos de beneficiação ou ser misturada "tal-qual" com outras matérias-primas (loteamento) e produzir matérias-primas para as Indústrias Cerâmica e de Construção e Obras Publicas, nomeadamente caulinos, argilas, areias e outros agregados.

O contrato de concessão de exploração desta concessão denominada C-179 "Eguins" sito na União de freguesias de Albergaria dos Doze, Santiago e S. Simão de Litém, concelho de Pombal e distrito de Leiria, celebrado em 10 de maio de 2023 resultou de um contrato de prospeção e pesquisa.

O proponente pretende assim dar cumprimento ao n.º1 da Cláusula 10.ª do contrato assinado entre a empresa e o Estado Português, e entregar um Plano de Lavra acompanhado de Estudo de Impacte Ambiental, em fase de projeto de execução.

2.3.2 Identificação das áreas sensíveis

A Concessão não se encontra integrada em nenhuma área classificada para a conservação da natureza, nomeadamente em Área Protegida ou Rede Natura 2000 (Zona de Proteção Especial e Zona Especial de Conservação).

A área classificada mais próxima é a ZEC de Sicó/ Alvaiázere, localizada a cerca de 9 km a este do projeto (Figura 2.1).

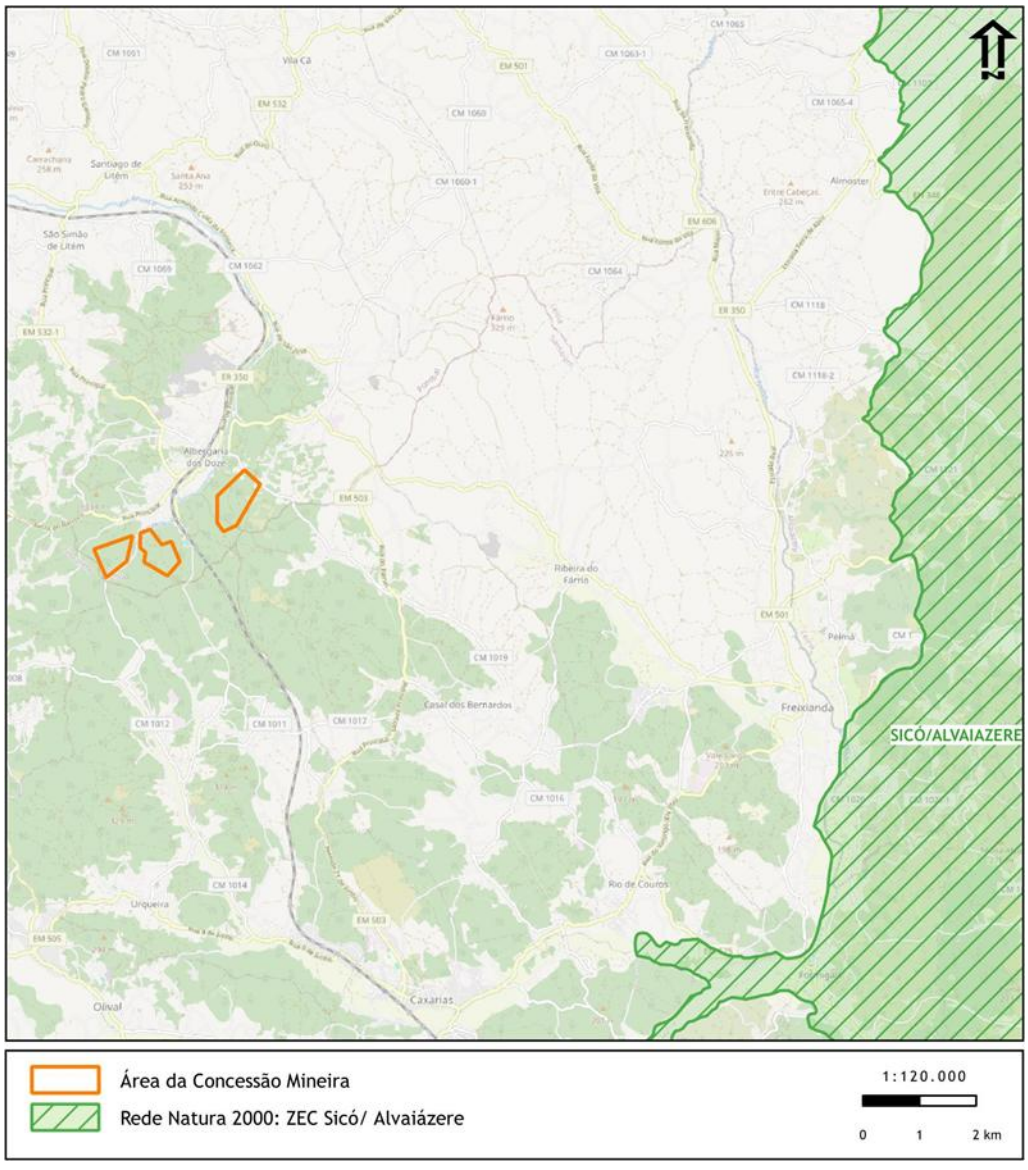


Figura 2.1 - Área classificada para a conservação da natureza mais próxima da Concessão.

Na área da Concessão e na sua envolvente não ocorrem zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação, assim definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro[1].

[1] Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro -estabelece as bases da política e do regime de proteção e valorização do património cultural.

3 Descrição do projeto

3.1 Localização do projeto

A Concessão Mineira C-179 "Eguins" localiza-se na União das freguesias de Santiago e São Simão de Litém e Albergaria dos Doze, no concelho de Pombal e distrito de Leiria (ver Carta 1 no Anexo I).

O acesso à área do projeto, vindo de norte pela autoestrada A1, pode ser realizado tomando a saída 10 em direção ao IC8/Figueira da Foz/Pombal, continuando no IC8 até à saída para Pombal pelo IC2/EN1. Sensivelmente ao km148+000 do IC2/EN1 vira-se à esquerda em direção a São Simão de Litém pela EN1-6. Ao km12+330 da EN1-6, vira-se à direita para a EN350 (Rua de Pombal). Junto a Albergaria dos Doze segue-se pela EM503, a partir da qual se tem acesso a uma "variante" em terra batida, que contorna a povoação de Albergaria dos Doze. Esta "variante" corresponde ao alargamento da rua do Canteiro e a um novo acesso que liga a rua do Canteiro à EN350. A partir desta "variante" existem caminhos florestais que permitem aceder às áreas do projeto.

Na Figura 3.1 é apresentado o trajeto que será efetuado pelos veículos afetos ao projeto até ao estabelecimento industrial localizado na Concessão Mineira C-90 "Vale do André", pertencente ao mesmo proponente. É neste estabelecimento industrial que será realizada a valorização dos materiais extraídos na área do projeto.

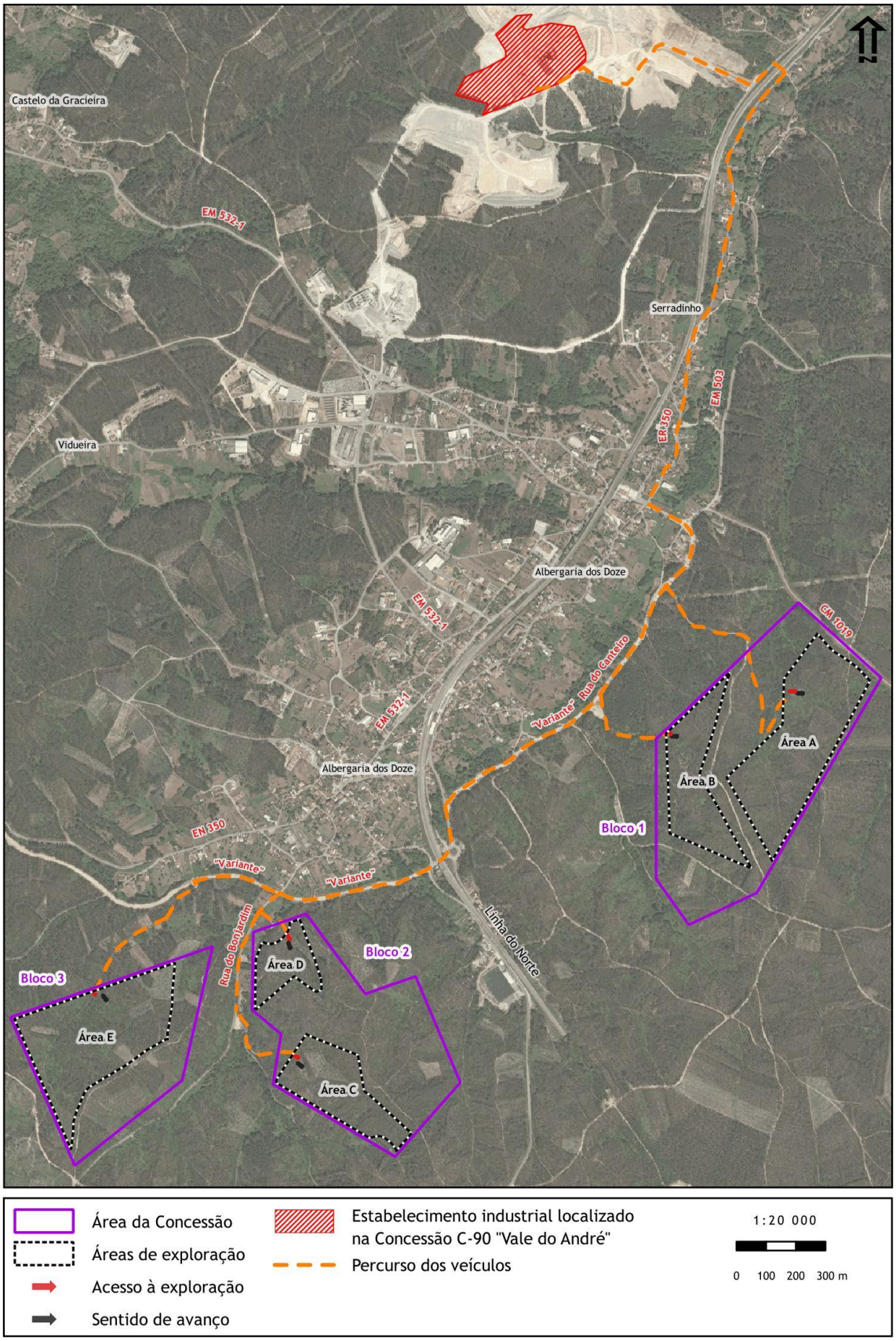


Figura 3.1 - Acesso viário entre a área do projeto e a Concessão Mineira C-90 "Vale do André".



Acesso interno ao estabelecimento industrial localizado na Concessão Mineira C-90 “Vale do André”.



Via de acesso à passagem desnivelada.



Passagem desnivelada da linha ferroviária.



Acesso após a passagem desnivelada.



Cruzamento de acesso à EM503 e à rua do Canteiro, na parte norte da povoação de Albergaria dos Doze.



EM503, no cruzamento com a rua do Canteiro.



EM503, no cruzamento com a rua do Canteiro.



Rua do Canteiro (“variante”).



Acesso florestal à área A (Bloco 1).



Acesso à área A (Bloco 1).



Acesso à área B (Bloco 1).



Rotunda na ER350 e passagem desnivelada da linha de caminho de ferro.



Acesso à área C (Bloco 2) pela rua do Bonjardim.



Acesso à área C (Bloco 2).



Rua do Bonjardim, próximo ao acesso à área D (Bloco 2).



Acesso à área D (Bloco 2).



Acesso à área D (Bloco 2).



"Variante" junto ao acesso à área E (Bloco 3).



Acesso à área E (Bloco 3), junto ao acesso existente ("variante").



Acesso à área E (Bloco 3).

Fotografia 3.1 - Vias de acesso existentes entre os blocos da Concessão e respetivas áreas de exploração e o estabelecimento industrial localizado na Concessão Mineira C-90 "Vale do André".

No Quadro 3.1 indica-se a distância do projeto às povoações[2] na envolvente (ver Figura 3.2 e Carta 1 no Anexo I). A povoação mais próxima das áreas de exploração é Albergaria dos Doze.

[2] Considerando o tecido edificado constante na COS2018 e a Cartografia de Áreas Edificadas 2018 (DGT).

Quadro 3.1 - Distância das povoações mais próximas (a menos de 1 km) ao limite das áreas de exploração.

Povoação	Distância às áreas de exploração (m)				
	Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3
	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Albergaria dos Doze	640,7	467,0	493,2	111,5	305,4
Serradinho	800,5	795,6	-	-	-
Terrinha	688,1	-	-	-	-
Sismarias	-	-	-	-	683,8
Vale do Freixo	-	-	-	-	716,3

A habitação mais próxima das áreas de exploração localiza-se na povoação de Albergaria dos Doze, a 145 m da área de exploração D (Bloco 2). No Quadro 3.2 e na Figura 3.2 apresenta-se a distância e a localização das habitações mais próximas das áreas de exploração de cada bloco.

Quadro 3.2 - Distância das habitações mais próximas ao limite das áreas de exploração.

Habitações mais próximas	Povoação	Distância às áreas de exploração (m)				
		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3
		Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
1	Habitação isolada	520,7	417,7	-	-	-
2	Habitação isolada	561,7	441,4	-	-	-
3	Habitação isolada	-	733,5	597,5	538,4	-
4	Albergaria dos Doze	-	-	530,0	145,2	470,6
5	Habitação isolada	-	-	-	447,6	304,0

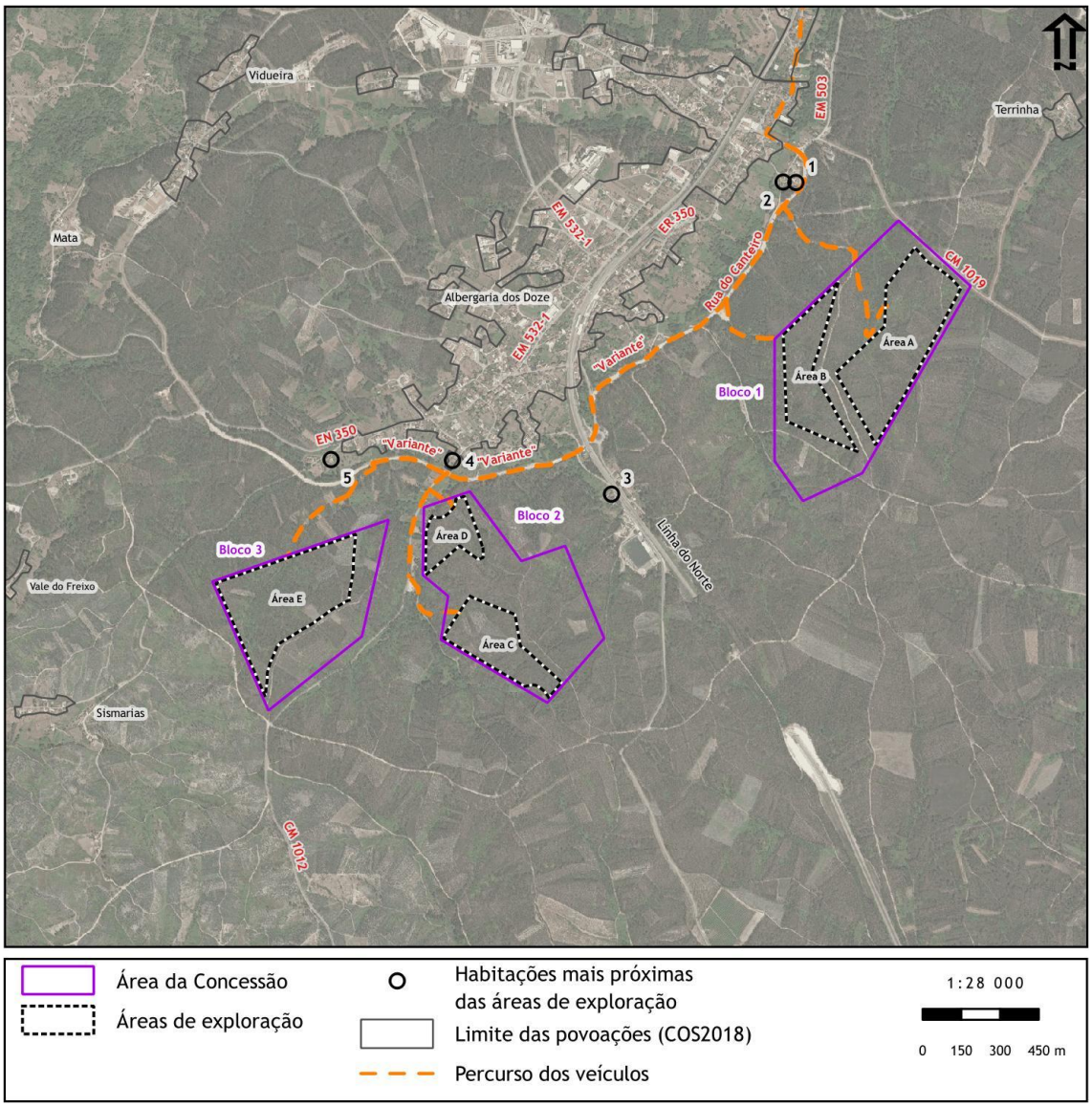


Figura 3.2 - Imagem de satélite (DGT, 2023) da Concessão e da sua envolvente e localização das habitações mais próximas das áreas de exploração.

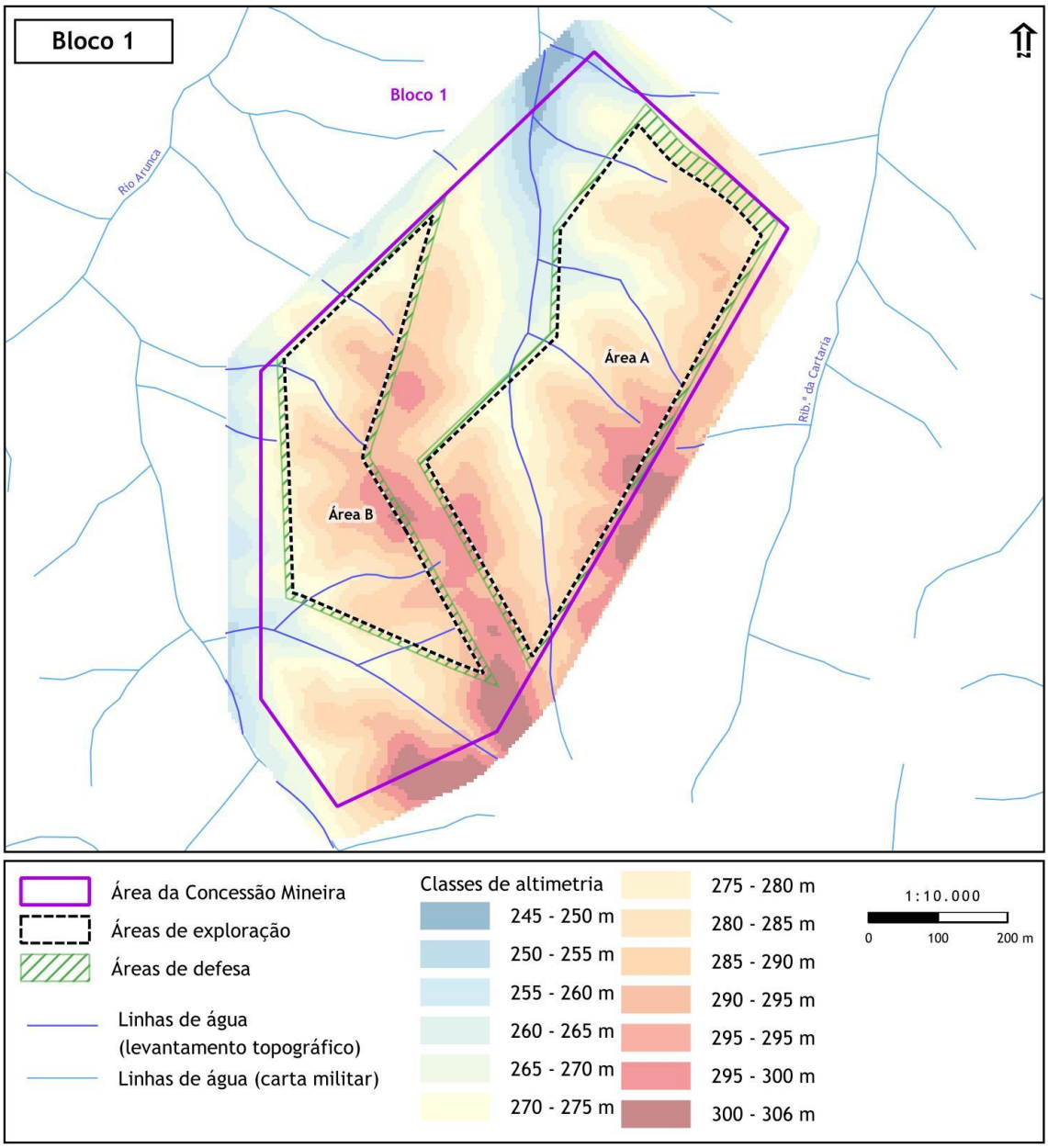
3.2 Caracterização da área de implantação do projeto

Nos três blocos que compõem a Concessão predomina o uso florestal com eucalipto e pinheiro bravo (ver Figura 3.1), existindo apenas uma pequena parcela de uso agrícola no Bloco 2. No Bloco 1 ocorre eucaliptal e pinhal em proporções semelhantes, no Bloco 2 predomina o eucalipto, sendo a área com pinheiro bravo reduzida, e no Bloco 3 apenas ocorre eucaliptal.

Na Concessão não existe nenhum aglomerado populacional, sendo Albergaria-dos-Doze o mais próximo dos três blocos.

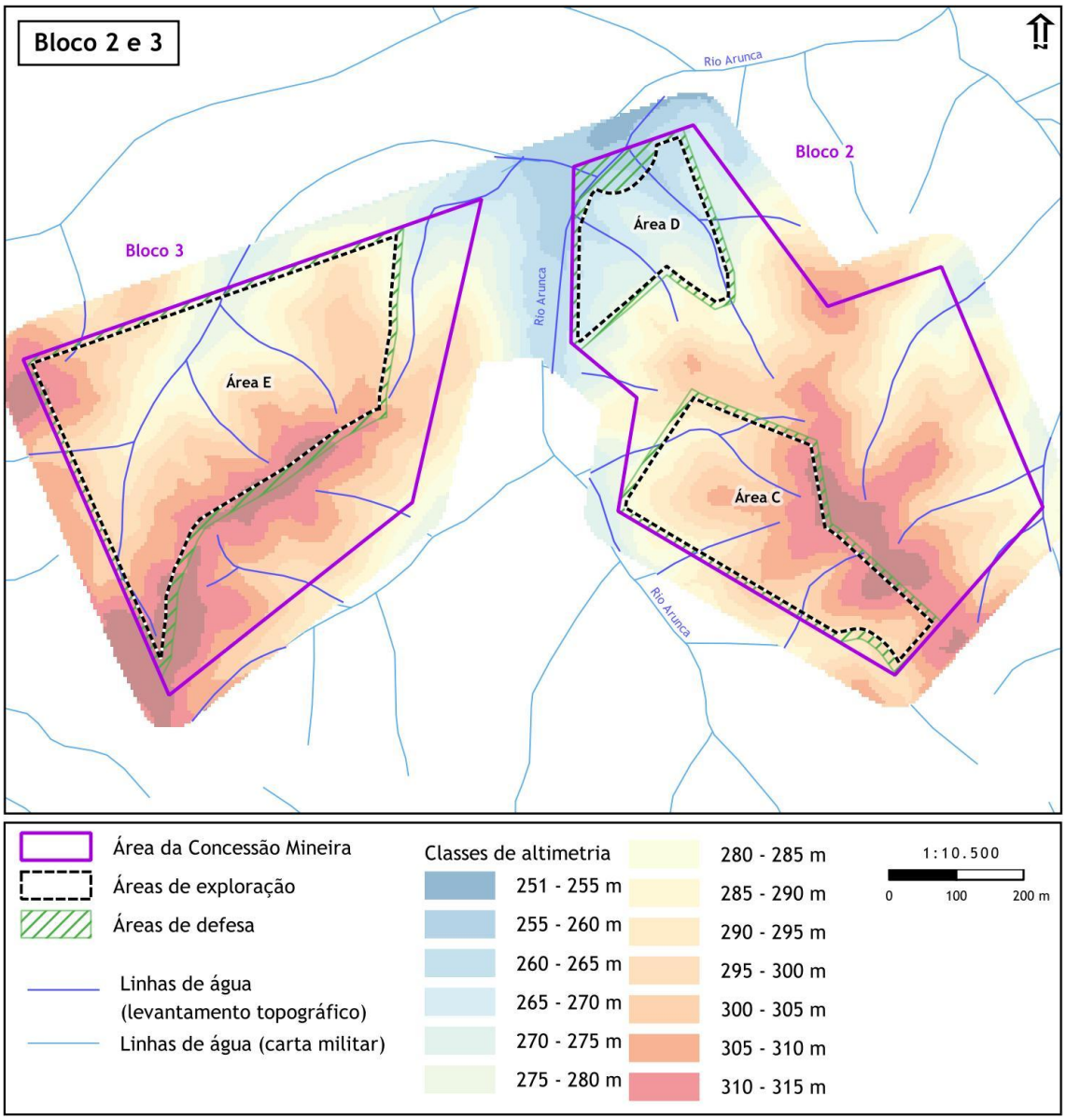
A via rodoviária mais próxima do Bloco 1 é o CM1019, que limita este bloco a norte, e a rua do Bonjardim é a mais próxima dos Blocos 2 e 3. A noroeste da Concessão, ocorre uma "variante" em terra batida, que contorna a povoação de Albergaria dos Doze. Entre o Bloco 1 e o Bloco 2 passa a Linha ferroviária do Norte (ver Carta 1 no Anexo I e Figura 3.2).

Em termos morfológicos, a Concessão localiza-se numa zona de relevo ondulado, que abrange pequenos cabeços e encostas geralmente mais declivosas. As cotas variam entre 245 m e 315 m (ver Figura 3.3 e Figura 3.4 e Carta 2 no Anexo I). As linhas de água são muito incipientes e com carácter temporário.



Fonte: Adaptado levantamento topográfico (Sabril, 2024).

Figura 3.3 - Modelo digital do terreno do Bloco 1.



Fonte: Adaptado levantamento topográfico (Sabril, 2024).

Figura 3.4 - Modelo digital do terreno do Bloco 2 e do Bloco 3.

3.3 Descrição do projeto

A Concessão apresenta uma área total de 1.053.633 m^2, separada por três blocos não contínuos. A área de exploração total, resultante do somatório das cinco áreas de exploração propostas, é de 488.855 m^2. Adjacente às áreas de exploração, foram definidas as zonas de defesa legalmente exigidas (91.759 m^2).

O projeto sujeito a AIA corresponde à área abrangida pelo Plano de Lavra para a exploração das cinco áreas que constituem a Concessão: no Bloco 1, as áreas de exploração A e B; no Bloco 2, as áreas de exploração C e D; e no Bloco 3, a área de exploração E (ver Quadro 3.3).

Quadro 3.3 - Áreas afetas ao projeto.

		Área (m^2)
Bloco 1		461.115
Área A	- Área de exploração A	151.746
	- Área de defesa da área A	23.903
Área B	- Área de exploração B	78.142
	- Área de defesa da área B	17.244
Total	- Área de exploração da área A+B	229.887
	- Área de defesa da área A+B	41.147
Bloco 2		329.055
Área C	- Área de exploração C	73.040
	- Área de defesa da área C	13.695
Área D	- Área de exploração D	36.626
	- Área de defesa da área D	15.045
Total	- Área de exploração da área C+D	109.665
	- Área de defesa da área C+D	28.740
Bloco 3		263.463
Área E	- Área de exploração E	149.302
	- Área de defesa da área E	21.872

Totais	
Concessão (total)	1.053.633
- Área de exploração	488.855
- Área de defesa	91.759

Materiais que se pretendem extrair

A geologia na área da Concessão é caracterizada pela presença de uma unidade constituída principalmente por arenitos e conglomerados datados do Cretácico Inferior, genericamente denominada de "Grés Belasianos". A parte superior das sequências gresosas desta formação é constituída por camadas de areias e siltes com matriz caulinítica, apresentando cores que variam do esbranquiçado ao avermelhado, alternadas com outras de arenito e areia grosseira, ou por camadas de geometria lenticular, pouco espessas, de cascalheira.

A formação produtiva possui uma possança média de cerca de 30 m, tendo as areias siliciosas, em média, cerca de 11% de caulino, podem ser sujeitas ou não a processos de tratamento com vista à remoção da fração argilosa.

Tratam-se de materiais muito apreciados na indústria, sendo o caulino resultante dos processos de tratamento de boa qualidade para a indústria cerâmica, nomeadamente faiança, porcelana, sanitário, pavimento e revestimento.

Reservas minerais

Tendo em consideração que a espessura da camada de areia caulinífera nas áreas de exploração é cerca de 30 m, que a inclinação dos taludes é inferior ou igual a 45º e de acordo com a superfície criada após escavação, foram calculadas as reservas (recursos) nas cinco áreas de exploração no valor de 4.384.854 m^3.

Considerando uma densidade de 1,6 t/m^3 para o minério (areia caulinífera) e uma proporção de 11% para o caulino e 89% para a areia, são estimadas as reservas nas áreas de exploração apresentadas no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 - Reservas estimadas por área de exploração.

Bloco	Área de exploração	Área (m^2)	Profundidade (m)	Volume (m^3)	Areias cauliníferas (m^3)	Vida útil (anos)
Bloco 1	Área A	151.746	37	1.626.609	1.323.117	6
	Área B	78.142	33	804.396	648.113	3
Bloco 2	Área C	73.040	33	833.678	687.599	3
	Área D	36.626	30	267.875	194.624	1
Bloco 3	Área E	149.302	44	1.830.008	1.531.404	7
TOTAL		488.856	-	5.362.566	4.384.857	20

Fonte: Adaptado do Plano de Lavra (Sabril, 2025).

No que respeita à vida útil da exploração, tendo em consideração as reservas geológicas, o rendimento do processo produtivo, o peso específico das areias cauliníferas *in situ* (1,6 t/m^3) e a produção prevista de caulino (771.735 t/ano), estima-se uma vida útil de cerca de 20 anos (9 anos para o Bloco 1 (6 anos na área A e 3 anos na área B), 4 anos para o Bloco 2 (3 anos na área C e 1 ano na área D) e 7 anos para o Bloco 3 – área E).

Com a implementação do projeto prevê-se um total de 7.015.771 t de materiais comercializáveis (771.735 t de caulino e 6.244.036 t de areia), divididos de acordo com o Quadro 3.5.

Quadro 3.5 - Quantificação dos materiais comercializáveis.

Materiais	Produção total	Produção anual
Caulino (11%)	482.334 m^3	24.117 m^3
	771.735 t	38.587 t
Areia (89%)	3.902.523 m^3	195.126 m^3
	6.244.036 t	312.202 t
TOTAL	4.384.857 m^3	219.243 m^3
	7.015.771 t	350.789 t

Fonte: Adaptado do Plano de Lavra (Sabril, 2024).

O volume de terra vegetal e terra de cobertura (estéreis) proveniente do processo de descubra do Plano de Lavra encontra-se contabilizada no Quadro 3.6. Para o calculo final foi considerado um coeficiente de empolamento de 1,1, pelo que se estima as terras de cobertura correspondam a 1.075.480 m^3.

Quadro 3.6 - Cálculo das terras vegetais e de cobertura.

Bloco	Área de exploração	Área (m^2)	Terras vegetais e de cobertura (m^3)			
			Terra vegetal	Terras de cobertura (estéreis)	Terras de cobertura "*in situ*" (*)	Terras de cobertura (após empolamento)
Espessura (m)			0,2	2	2,2	Coeficiente de empolamento = 1,1
Bloco 1	Área A	151.746	30.349	273.142	303.492	333.841
	Área B	78.142	15.628	140.655	156.283	171.912
Bloco 2	Área C	73.040	14.608	131.471	146.079	160.687
	Área D	36.626	7.325	65.926	73.251	80.576
Bloco 3	Área E	149.302	29.860	268.744	298.604	328.464
TOTAL		488.856	97.770	879.938	977.709	1.075.480

Legenda: (*) terra vegetal e terras de cobertura (estéreis).

3.3.1 Fase de funcionamento

Neste ponto é efetuada a descrição das atividades previstas para cada uma das áreas de exploração propostas no projeto, com base no Plano de Lavra elaborado para a Concessão Mineira (Sabril, 2024).

As fases de desenvolvimento da exploração são as representadas esquematicamente no diagrama da Figura 3.5 e que a seguir se descrevem.

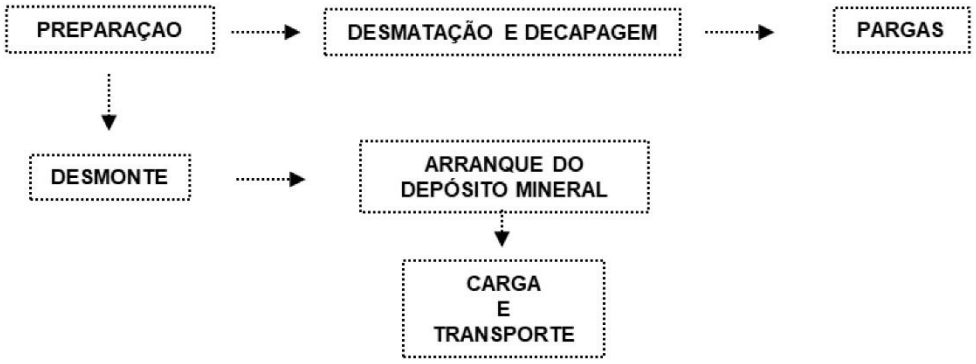


Figura 3.5 - Diagrama da exploração.

A exploração é realizada a céu aberto, desenvolvendo-se na horizontal seguindo as camadas de areias caulinígeras. O desmonte far-se-á preferencialmente com condições atmosféricas favoráveis (sem precipitação), o que motiva que os trabalhos se façam em várias fases.

Preparação e traçagem

Em qualquer exploração a céu aberto, a fase de preparação e traçagem consiste na colocação dos materiais a explorar a descoberto, criando frentes livres para o avanço do desmonte. Onde são desenvolvidas as seguintes atividades:

- Desmatação e arregaçamento das terras vegetais (decapagem): os terrenos de cobertura serão utilizados na recuperação das áreas exploradas, pelo que serão

previamente depositados em pargas junto à exploração, de modo a poderem ser utilizados à medida que vão sendo abandonadas áreas de exploração ou construindo barreiras de proteção nos limites da exploração.

- Abertura de acessos para facilitar o desmonte. Após a abertura destes, ficam disponíveis frentes livres por onde se iniciará o desmonte.

Desmonte

O desmonte seguirá o modelo composto, conjugando o desenvolvimento por degraus direitos de cima para baixo, com o desenvolvimento por avanço longitudinal, conforme representado nos perfis das Peças n.º 5 do Plano de Lavra (ver Anexo III).

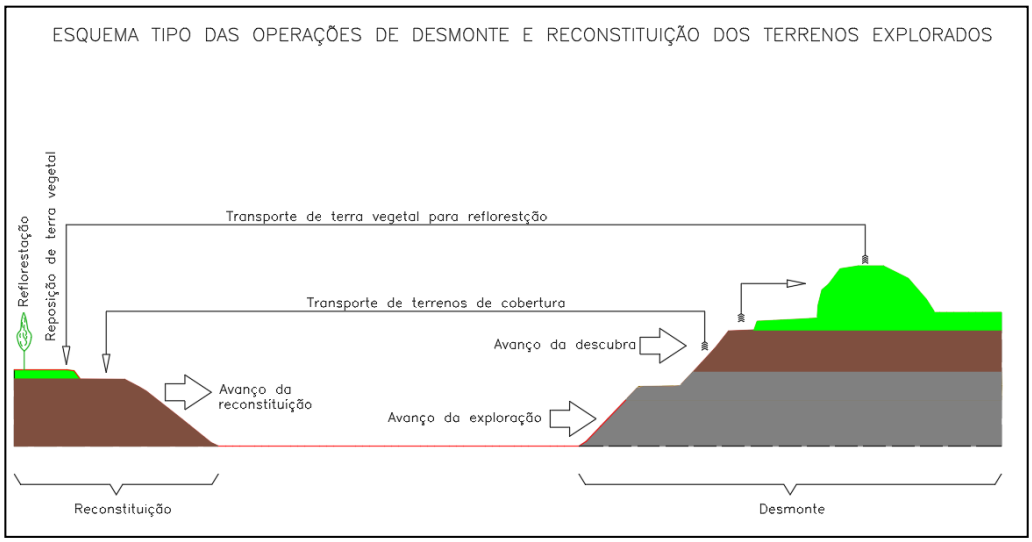


Figura 3.6 - Esquema geral da operação de desmonte.

O perfil dos degraus da frente tem uma inclinação menor ou igual a 45º. A altura e largura média destes degraus é de 10 m, por forma a garantir a segurança dos trabalhadores que manobram o equipamento e tendo em vista o melhor aproveitamento do jazigo.

No fim da exploração formar-se-á uma depressão em cada uma das áreas de exploração (ver Figura 3.7, Figura 3.8 e Figura 3.9 e Peças n.º 6 do Plano de Lavra no Anexo III), com as características que constam no Quadro 3.7.

Quadro 3.7 - Características das áreas de exploração no final do desmonte.

Blocos	Área de exploração	Cota de base (m)	Profundidade máxima atingida (m)	Cota dos pisos (m)	N.º de degraus
Bloco 1	Área A	263	37	293;283;273;263	4
	Área B	267	33	292;282;277;267	4
Bloco 2	Área C	282	33	308;298;290;282	4
	Área D	255	30	277;269;263;255	4
Bloco 3	Área E	271	44	311;301;291;281;271	5

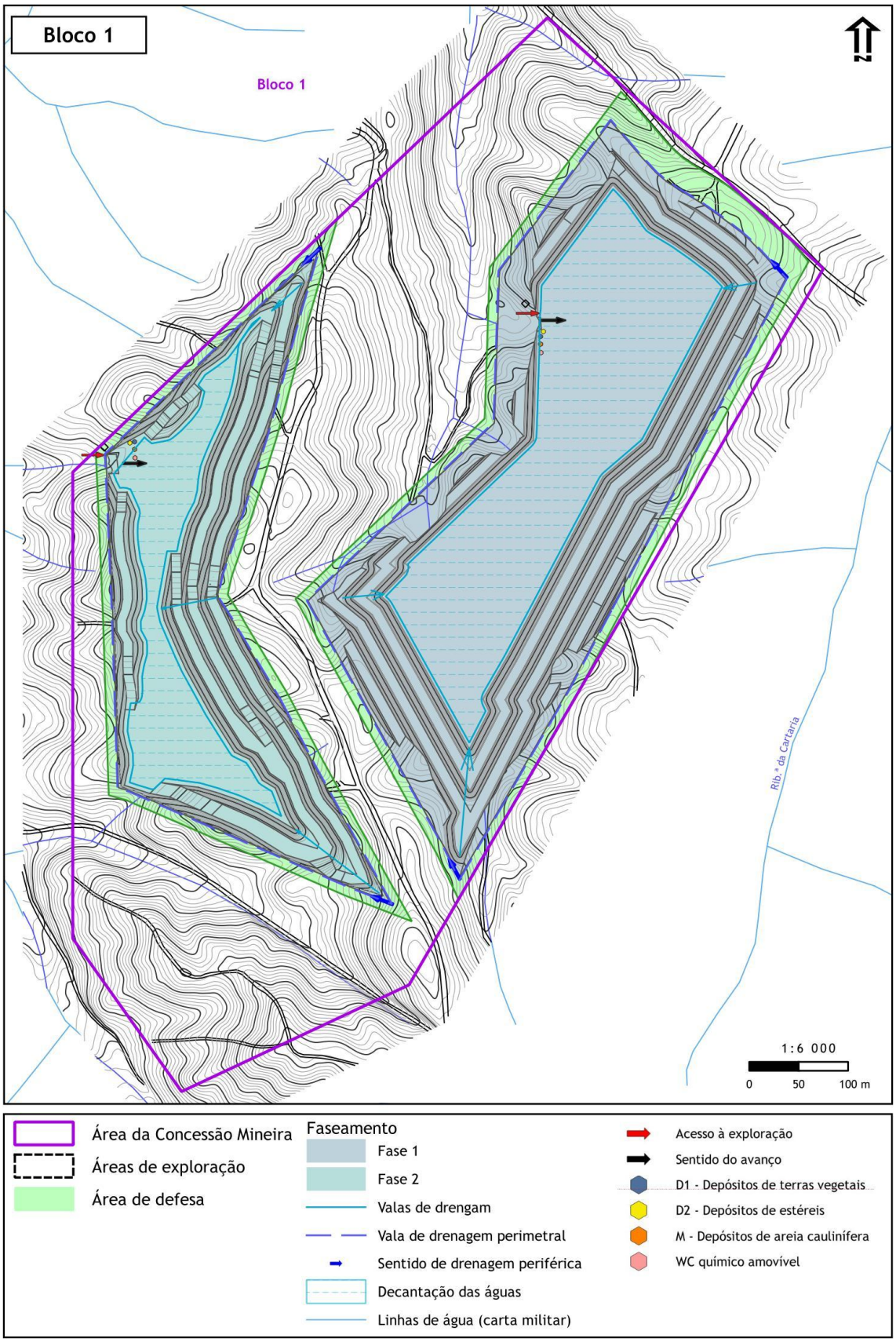


Figura 3.7 - Síntese do desmonte: modelação final, drenagem e faseamento das áreas de exploração do Bloco 1.

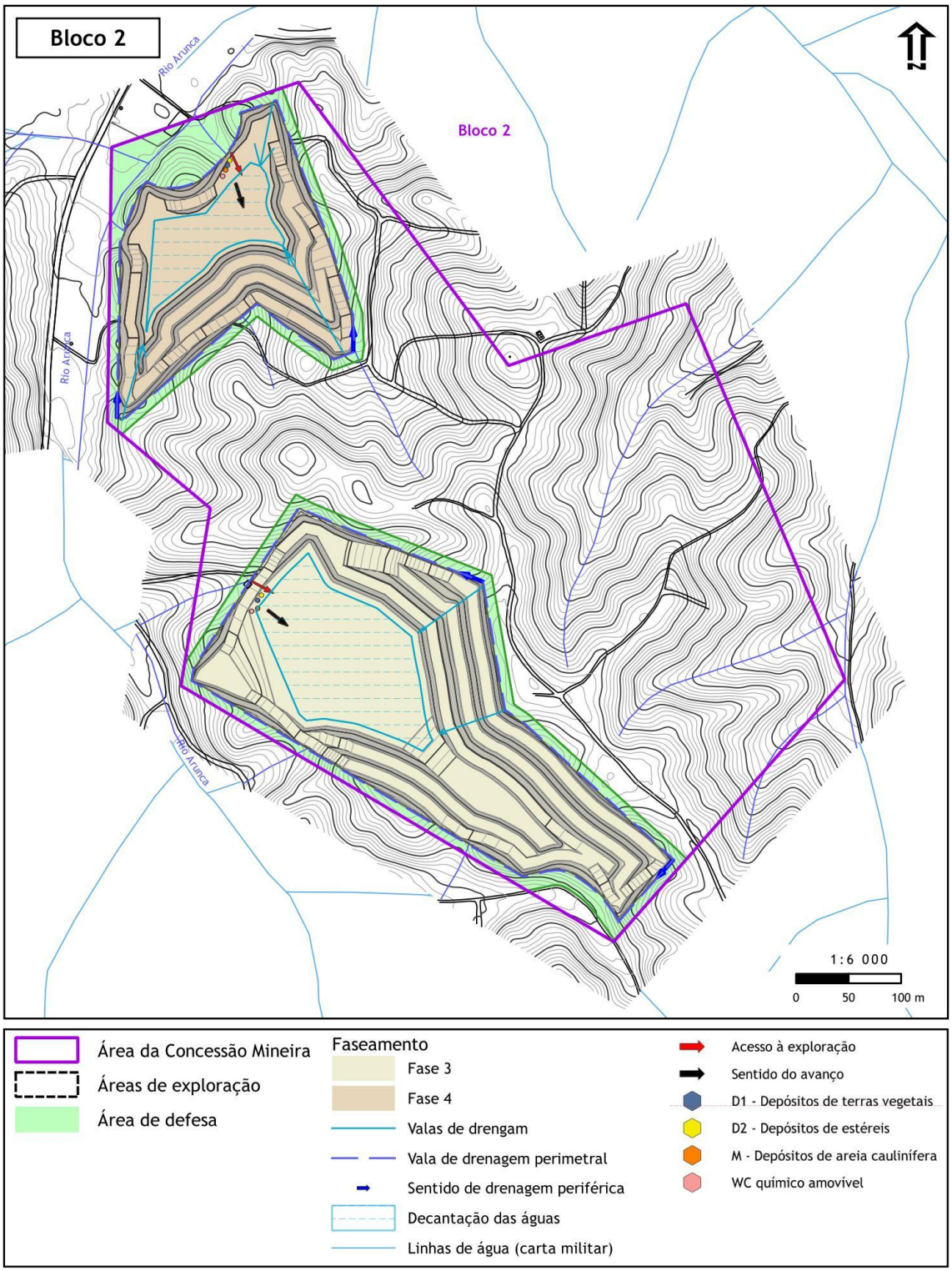


Figura 3.8 - Síntese do desmonte: modelação final, drenagem e faseamento das áreas de exploração do Bloco 2.

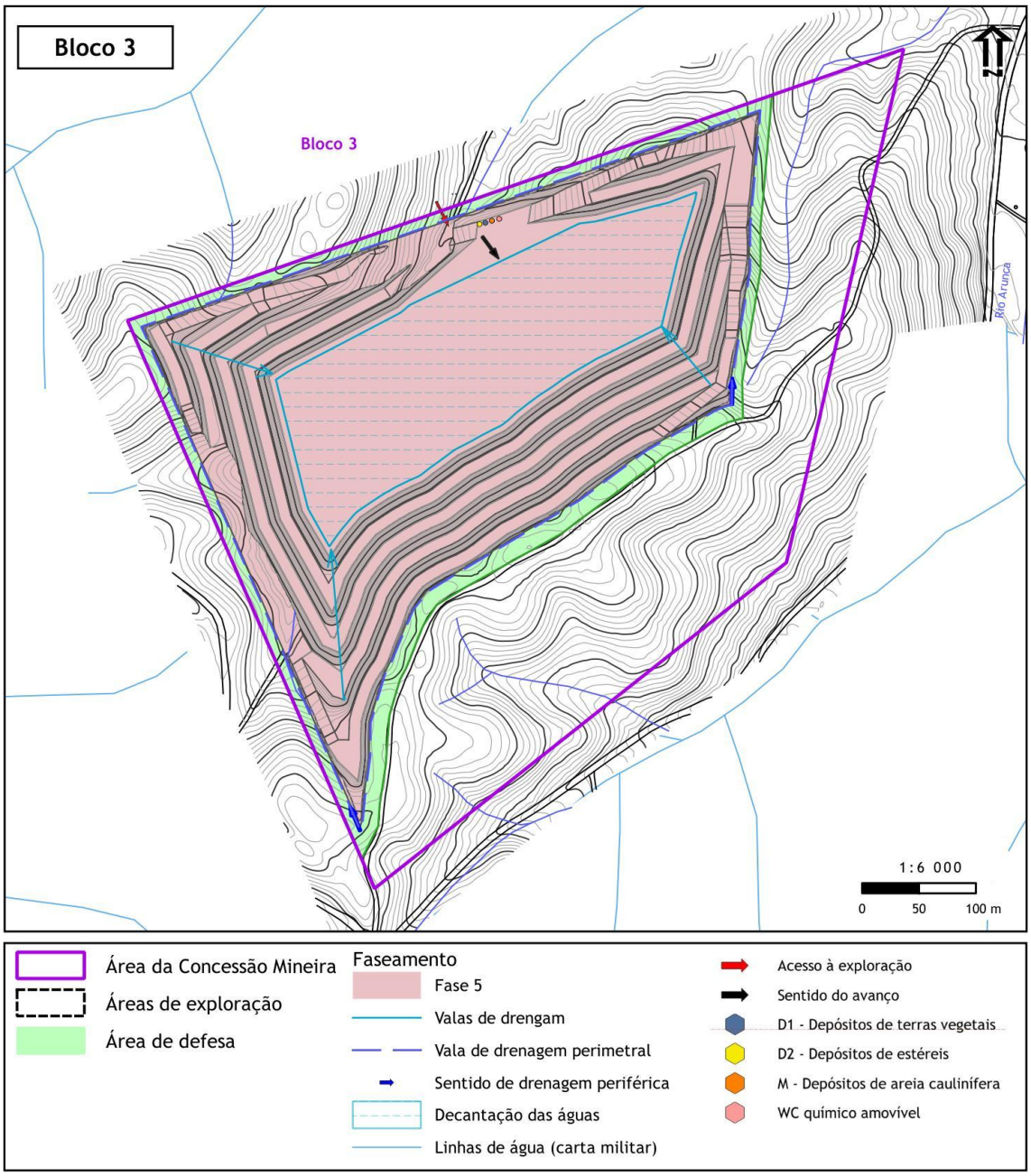


Figura 3.9 - Síntese do desmonte: modelação final, drenagem e faseamento da área de exploração do Bloco 3.

Depósitos temporários de inertes

A localização dos depósitos de materiais (solos de cobertura e matéria-prima) nas áreas de exploração vai mudando consoante o avanço do desmonte, à medida que vão sendo libertas áreas de exploração, e que as matérias-primas vão sendo conduzidas para o exterior. As áreas atualmente previstas para estes depósitos encontram-se definidas nas Peças n.º 6 do Plano de Lavra (ver Anexo III).

O volume estimado de terras de cobertura resultantes do desmonte é de 1.075.480 m^3. Estes materiais ficam depositados na área de exploração, sendo posteriormente usados nas atividades de recuperação paisagística da área do projeto,

conforme definido no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP). Nas atividades de recuperação paisagística será usada a totalidade de terras de cobertura e terras vegetais.

Na área do projeto não existem telheiros para *stock* de materiais.

Remoção, carga e transporte

Após o desmonte do material, iniciam-se as operações de remoção, carga e transporte.

Os camiões irão circular em pistas de terra batida no interior da Concessão. Nas áreas de exploração existirão rampas de acesso até à frente de desmonte, com largura mínima de 5 m e um máximo 10º de inclinação. Os acessos às frentes de desmonte serão determinados em função do avanço e das condições locais existentes, sendo construídos nos patamares entre bancadas, mas sempre com ligação às rampas principais.

Os materiais serão carregados por uma escavadora giratória e uma pá carregadora para dois camiões que os transportarão para as zonas de depósito de matéria-prima previstos nas áreas de exploração. Posteriormente, estes materiais serão transportados por camião para o estabelecimento industrial localizado na Concessão Mineira C-90 "Vale do André", a norte da povoação de Albergaria-dos-Doze, concelho de Pombal, onde serão beneficiados ou comercializados "tal-qual".

O tráfego gerado pela Concessão corresponde aos veículos que transportam os materiais até este estabelecimento industrial. O circuito dos transportes encontra-se na Figura 3.1. No Quadro 3.8 apresenta-se o valor médio estimado do tráfego gerado pelo funcionamento das áreas de exploração, em cada uma das fases do projeto.

Quadro 3.8 - Tráfego médio diário, associado à expedição dos materiais extraídos nas áreas de exploração.

Blocos	Áreas de exploração	Áreas de exploração (m^2)	Vida útil (anos)	Volume/ ano (m^3)	Movimentos diários (1)	Movimentos por hora
Bloco 1	Área A	1.323.117	6	220.520	88	11
	Área B	648.112	3	216.038	86	11
Bloco 2	Área C	687.598	3	229.200	91	11
	Área D	194.623	1	194.624	78	10
Bloco 3	Área E	1.531.404	7	218.772	87	11
	Total	4.384.854	20	219.243	-	-

Nota: (1) valor calculado considerando que cada veículo pesado tem uma capacidade para transportar 20 m^3 de materiais e que a exploração funciona 251 dias por ano (n.º de dias úteis em 2025).

As operações de transporte, responsáveis pela emissão significativa de poeiras, são acompanhadas, nos períodos secos e/ou mais ventosos, por ações de aspersão com água proveniente de lagoas temporárias que se irão formar nas áreas em exploração.

Anexos mineiros e infraestruturas de apoio

Na área do projeto não estão previstas instalações de apoio à exploração, nem instalação de beneficiação. No entanto, existirá sempre uma viatura de apoio aos trabalhadores, com kit de primeiros socorros.

Durante o funcionamento desta Concessão será instalado um sanitário portátil, autossuficiente. Este sanitário será limpo periodicamente por operador externo devidamente certificado para o efeito e os efluentes líquidos transportados a destino autorizado.

Os 4 trabalhadores afetos a esta exploração, iniciam o seu dia de trabalho no estabelecimento industrial da empresa localizado na Concessão Mineira C-90 "Vale do André", onde existem instalações sociais e balneários. Daqui, os trabalhadores deslocam-se até a área em exploração, com veículo da própria empresa, regressando no final do dia.

As operações de manutenção e revisão dos equipamentos serão efetuadas em instalações da empresa, fora da área do projeto, a partir da qual estes resíduos serão enviados a destino adequado. Pontualmente, as máquinas na frente de exploração poderão ser reparadas *in loco*, garantindo-se para isso os meios adequados à prevenção de derrames (aparadeiras e kits de contenção de derrames).

As máquinas na frente de exploração serão abastecidas por veículo ligeiro equipado com o depósito de combustível, equipado com bacia de retenção, kit de emergência para fugas, derrames e incêndio.

Os camiões serão sempre abastecidos fora da área de exploração.

3.3.2 Projetos associados ou complementares

Não existem projetos associados ou complementares.

3.3.3 Equipamentos, anexos, meios humanos, rendimento gerado e período de laboração

Equipamentos

O equipamento utilizado no processo de exploração é constituído por:
- 1 retroescavadora (giratória).
- 1 pá carregadora.
- 2 camiões.

O equipamento que realizará o desmonte e a movimentação dos materiais será do tipo móvel, com rodas ou com lagartas.

Os equipamentos a utilizar nos processos de extração e transporte dos materiais extraídos não são só afetos a esta Concessão, mas também a outras áreas de exploração pertencentes ao proponente. A capacidade dos equipamentos de transporte é de 20 m^3.

Mão-de-obra

O quadro de pessoal previsto e necessário para levar por diante os trabalhos afetos à exploração será de 4 trabalhadores, com a seguinte distribuição:

- 2 condutores de camião.
- 1 condutor de pá-carregadora.
- 1 condutor de retroescavadora (giratória).

O horário de funcionamento da exploração será das 8h00 às 17h00, com uma pausa de almoço (das 13h00 às 14h00), durante os dias úteis da semana. Em casos excecionais, poderá haver horas extraordinárias.

Considera-se que a exploração irá funcionar 251 dias por ano (n.º de dias úteis em 2025).

Rendimentos gerados

Tendo como base a produção, no Quadro 3.9 contabilizam-se os custos anuais previstos da exploração.

Quadro 3.9 - Custos anuais de produção associados ao projeto.

Designação	Total (€)
Mão-de-obra	169.879
Investimentos	132.373
Encargos da exploração (manutenção, equipamentos, despesas com o ambiente, 3% do valor do produto à DGEG)	110.311
Combustíveis	198.560
TOTAL	611.123

A valorização da matéria-prima está dependente do setor transformador onde se aplica as leis de mercado. A matéria-prima explorada tem aplicação nos setores da indústria cerâmica, nomeadamente em faiança, porcelana, sanitário, pavimento e revestimento. A estimativa da valorização da matéria-prima encontra-se representada no Quadro 3.10.

Quadro 3.10 - Estimativa anual da valorização da matéria-prima.

Designação	Quantidade produzida (t)	Euros/t	Total (€)
Caulino	38.587	10	385.867
Areia	312.202	2	624.404
TOTAL	350.789	-	1.010.271

Comparando os custos de produção com a valorização da matéria-prima, verifica-se que a exploração é economicamente rentável.

3.3.4 Fase de desativação

Após o término da exploração, será realizada a sua desativação. As intervenções previstas terão como objetivo a preparação da área com adequadas condições de segurança e enquadramento com o meio envolvente.

Na fase de desativação irão decorrer os trabalhos destinados a finalizar os trabalhos de recuperação. Prevê-se que estes trabalhos se prolonguem dois meses para lá do término da fase de funcionamento, uma vez que haverá medidas que só poderão começar a ser implementadas após finalizados todos os trabalhos de exploração.

Nesta fase preveem-se os seguintes trabalhos:

- Finalização dos trabalhos de recuperação e integração paisagística das áreas exploradas.
- Remobilização dos equipamentos móveis associados à atividade de exploração no final de todos os trabalhos de recuperação paisagística.
- Remoção da sinalização existente no local, respeitante à atividade extrativa.
- Colocação de sinalização que alerte para a proibição de despejar terras ou resíduos nas áreas exploradas.

Os equipamentos utilizados na recuperação paisagística serão móveis, sendo removidos após os trabalhos finais de recuperação para outras áreas de exploração em laboração.

Os recursos humanos afetos à Concessão serão também integrados em outras áreas de exploração.

Os acessos serão os mesmos dos utilizados para as atividades de exploração, porque a recuperação é executada em simultâneo com os trabalhos de exploração.

3.3.5 Drenagem

Nas áreas de exploração é proposta uma rede de drenagem composta por valas em terra batida que permitam a circulação das águas pluviais no perímetro do coroamento dos pisos de topo até à base da corta em escavação, bem como uma vala periférica junto aos limites das áreas de exploração (ver Peças n.º 8 do Plano de Lavra no Anexo III). Estas valas encaminham as águas pluviais de forma controlada, prevenindo o arrastamento de materiais e o ravinamento dos taludes e pisos na área de exploração. Estas valas terão uma localização "dinâmica" e serão executadas conforme a evolução das frentes de desmonte. Em complemento, sempre que

necessário serão constituídas bacias de decantação para garantir que não ocorre arraste de materiais para fora da área de exploração. Sempre que ocorram períodos de pluviosidade, serão implementadas medidas de manutenção das valas que se considerem necessárias.

As bacias de decantação serão construídas na zona de menor cota da área de exploração, e as valas que constituem o sistema de drenagem irão confluir para estas bacias.

Será realizada a limpeza periódica das bacias de decantação, sempre que se atinja mais de metade da sua capacidade de retenção de sólidos, no mínimo uma vez por ano.

A água retida temporariamente é utilizada para enchimento de um veículo cisterna, que efetua a aspersão de caminhos em períodos mais secos, para evitar a dispersão de poeiras. Não está previsto o armazenamento da água bombeada.

3.3.6 Alternativas do projeto

A área do projeto corresponde a um local de ocorrência da matéria-prima. Trata-se de um recurso natural com uma ocorrência restrita e de grande interesse económico que conduz a que as alternativas de localização do projeto sejam muito restritas.

A atividade de exploração é, em termos técnicos, bastante simples, pelo que não se apresentam alternativas aos métodos propostos.

3.3.7 Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP)

O PARP tem como principal objetivo a implementação de medidas durante e após a vida útil das áreas de exploração com vista à preservação do ambiente, bem como promover a integração e recuperação paisagística, em articulação com o Plano de Lavra, restituindo as condições tão próximas quanto possível das condições naturais iniciais.

A proposta do PARP, como promotor da integração paisagística, passa pela preservação do solo, que será mais evidente nas sementeiras a efetuar nas áreas de taludes, e o enquadramento florestal nas zonas planas, em que é proposta a plantação de espécies florestais que permitam um contexto de exploração.

O PARP prevê a recuperação faseada das 5 áreas de exploração propostas para a Concessão Mineira, tendo como objetivo proporcionar uma revitalização biológica mais eficaz, uma vez que à medida que a exploração se desenvolve a área afetada

tenderá a diminuir. A recuperação englobará diversos tipos de ações, com os seguintes objetivos:

- Garantir zonas com qualidade visual junto aos caminhos públicos ou na envolvente da exploração, permitindo ocultar elementos de degradação visual da paisagem. Nas áreas de defesa e dado que maioritariamente apenas têm uma faixa de 10 m, a vegetação existente será mantida, sendo que nos 5 m interiores, independente da largura da faixa de defesa, será plantado um alinhamento de folhado (*Viburnum tinus*) e/ou sobreiro (*Quercus suber*), espécies de folha permanente que proporcionam uma maior capacidade de filtro visual. Nestas faixas interiores das áreas de defesa, a vegetação será cortada e a plantação feita em covas individuais.
- Assegurar o restabelecimento do elenco vegetal, pelo recurso a plantações e sementeiras de espécies autóctones.
- Valorizar a área do ponto de vista biofísico através do seu enriquecimento florístico.
- Recuperar paisagisticamente todas as áreas afetadas pela atividade extrativa, no sentido de criar uma paisagem plenamente integrada na envolvente.
- Assegurar o baixo custo de gestão e manutenção da vegetação estabelecida, garantindo a permanência de uma paisagem equilibrada.

O PARP incidirá sobre a totalidade dos três Blocos que compõem a Concessão Mineira, nomeadamente, nas áreas de exploração e respetivas áreas de defesa. Os estéreis e solos de cobertura vão sendo utilizados à medida que vão sendo libertas áreas de exploração e segundo o faseamento do PARP.

A recuperação ambiental e paisagística prevê as seguintes intervenções principais:

- Modelação do terreno e aplicação de terras vegetais.
- Instalação da rede de drenagem.
- Revestimento vegetal, com sementeiras e plantação de árvores.
- Medidas de manutenção e conservação.

Modelação do terreno e aplicação de terras vegetais

A modelação adotada para a recuperação paisagística consiste genericamente na manutenção dos patamares de escavação e respetivos taludes:

- Os taludes serão cobertos com uma camada de terra vegetal, proveniente da decapagem superficial inicial, com uma espessura de 22 cm. A camada de terra vegetal com a espessura de 22 cm será efetuada em toda a área sujeita a sementeiras.
- As plataformas centrais das cinco áreas serão sujeitas a enchimentos parciais com as terras de cobertura mas com alturas diferentes em função das disponibilidades de terras em cada área de exploração e de modo a permitir a criação de níveis de maior diversidade edafoclimática e ecológica. Os enchimentos com terra proveniente da decapagem são diferenciados (ver Desenhos 1, 2 e 3 no Anexo III):

- Na área A o enchimento da plataforma central irá progressivamente até à cota 269 m o que, em termos médios, corresponde a 4,7 m de espessura. Nos patamares laterais dos taludes é colocada, na zona de plantações, uma camada de terra com 1,1 m de espessura e nos taludes e restantes áreas de sementeiras uma camada de 22 cm.
- Na área B, o enchimento da plataforma de fundo irá até à cota 271 m. Em termos médios teremos cerca de 4,2 m de enchimento. Como já referido, nos patamares laterais dos taludes é colocada, na zona de plantações, uma camada de terra com 1,1 m de espessura e nos taludes e restantes áreas de sementeiras uma camada de 22 cm.
- Na área C, a cota de fundo de exploração é de 282 m e vai progressivamente encher até à cota 290, o que implica uma camada média de terra de cerca de 5,0 m de espessura. Nos taludes laterais e outras zonas de sementeira é colocada uma camada de 22 cm de terra e nos patamares dos taludes uma camada de terra de 1,1 m. Esta área com a modelação proposta apresenta-se com algum declive.
- Na área D, a cota de fundo de exploração é de 255 m e vai progressivamente encher até à cota 259,80, o que implica uma camada média de terra de cerca de 4,7 m de espessura. Nos taludes laterais e outras zonas de sementeira é colocada uma camada de 22 cm de terra e nos patamares dos taludes uma camada de terra de 1,1 m. Esta área com a modelação proposta apresenta-se com pouco declive.
- Na área E, a cota de fundo de exploração é de 271 m e vai progressivamente encher até à cota 278, o que implica uma camada média de terra de cerca de 4,9 m de espessura. Nos taludes laterais e outras zonas de sementeira é colocada uma camada de 22 cm de terra e nos patamares dos taludes uma camada de terra de 1,1 m. Esta área com a modelação proposta apresenta-se com algum declive.

Dada a profundidade de escavação e a topografia da envolvente exterior e com a modelação proposta e reposição das terras de decapagem, é possível fazer-se a drenagem natural do total das águas pluviais para o exterior destas plataformas.

Com estas cotas de modelação é possível absorver todas as terras vegetal e de cobertura que estão contabilizadas em 1.075.480 m^3. A aplicação do material em aterro deverá ser por camadas, assegurando-se que pelas suas características de granulometria, composição e níveis de compactação, não ocorrerão assentamentos nem camadas impermeáveis com consequente acumulação de água à superfície. A última camada deverá ser constituída apenas por terra vegetal proveniente da camada mais superficial da desmatagem e descubra. Na colocação da última camada de terras nos patamares deve proceder-se a uma ligeira inclinação para favorecer a drenagem superficial da água das chuvas.

A distribuição das terras para a modelação do PARP, considerando o coeficiente de empolamento de 1,1 é apresentada no Quadro 3.6.

As últimas camadas deverão ser constituídas por terra vegetal proveniente da camada mais superficial da desmatagem e descubra. Na colocação da última camada de terras nos patamares deve proceder-se a uma ligeira inclinação para favorecer a drenagem superficial da água das chuvas.

Após o saneamento dos taludes de escavação e modelação final do terreno, as terras vegetais armazenadas serão utilizadas ao longo de toda a área destinada à sementeira e plantações, de forma a permitir a fixação e o desenvolvimento das espécies vegetais. Aquando do saneamento dos taludes deve-se ter presente a necessidade de que estes apresentem alguma rugosidade para melhor fixação da terra de cobertura.

Na área destinada à sementeira a aplicação da terra vegetal será feita uniformemente sobre as áreas a revestir, sendo que se terá de garantir uma espessura mínima de 0,22 m. Após esta recarga de terra deve proceder-se à descompactação do solo através da escarificação ou ripagem, consoante o seu grau e profundidade de compactação.

As terras provenientes da decapagem serão armazenadas temporariamente em pargas no interior das áreas de exploração, tendo em atenção que não se deverão submeter a uma grande compactação e, dado que não serão utilizadas imediatamente, deverão proteger-se da erosão com sementeira de plantas anuais como Tremocilha (*Lupinus luteus*) e Abóbora (*Cucurbita pepo*).

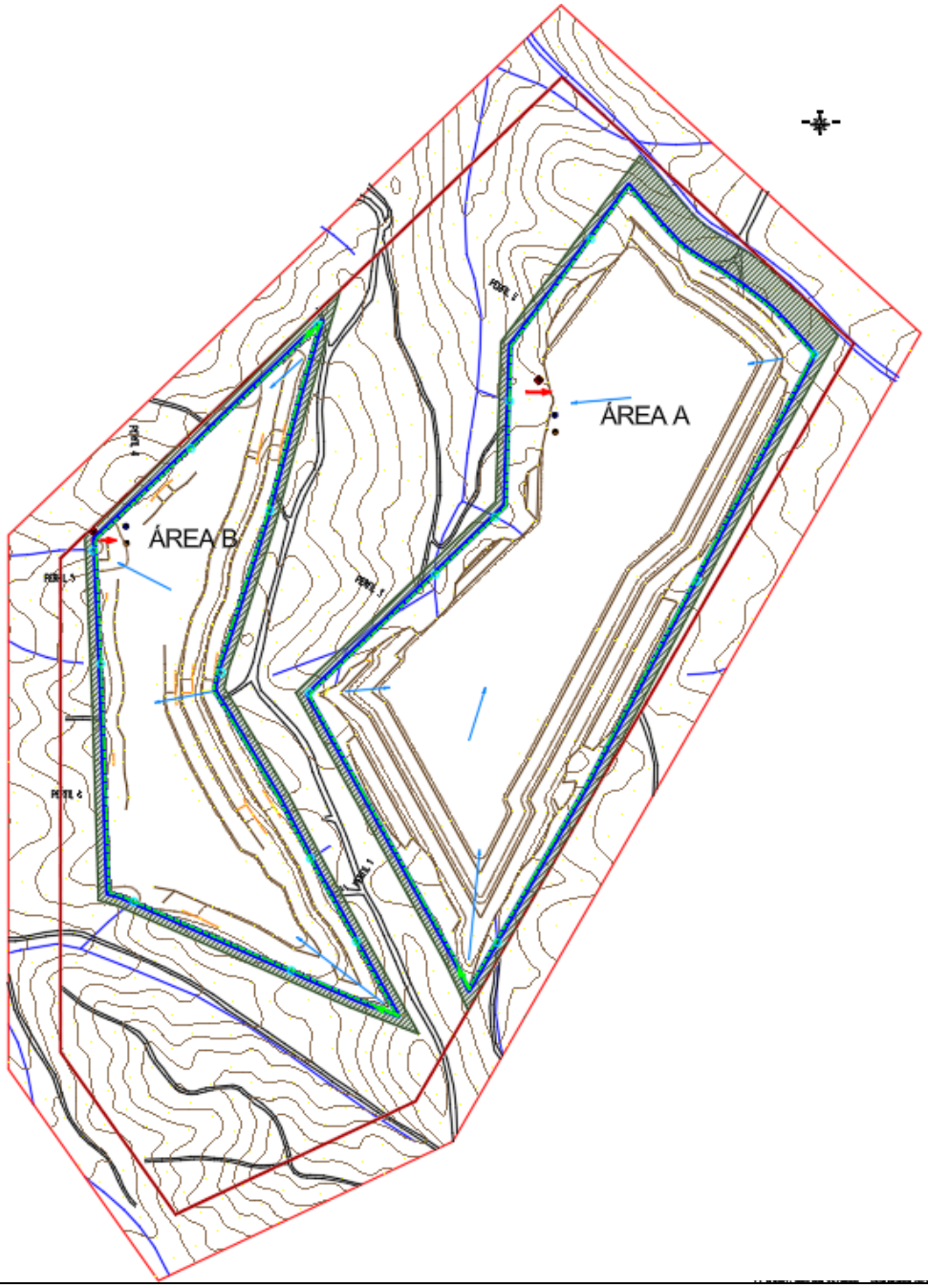
Rede de drenagem

Durante a recuperação paisagística, o sistema de drenagem será o adotado no Plano de Lavra (Figura 3.10), ajustado à evolução da recuperação paisagística, tendo como principal objetivo regular o fluxo exterior de águas pluviais, mantendo-se a vala de drenagem envolvente de cada área de exploração, de modo que estas águas não entrem nas referidas áreas e sejam conduzidas para o exterior da área de escavação.

A água das chuvas que cair no interior da área de exploração tem capacidade de escorrimento ao longo das plataformas laterais e taludes e, depois de atingir a plataforma central, terá condições de drenagem natural para o exterior (restituição no terreno natural) em todas as áreas de exploração não se prevendo retenção no interior das cortas. Esta drenagem será mais eficiente no caso da área C e D dado que apresentam maior declive depois da modelação.

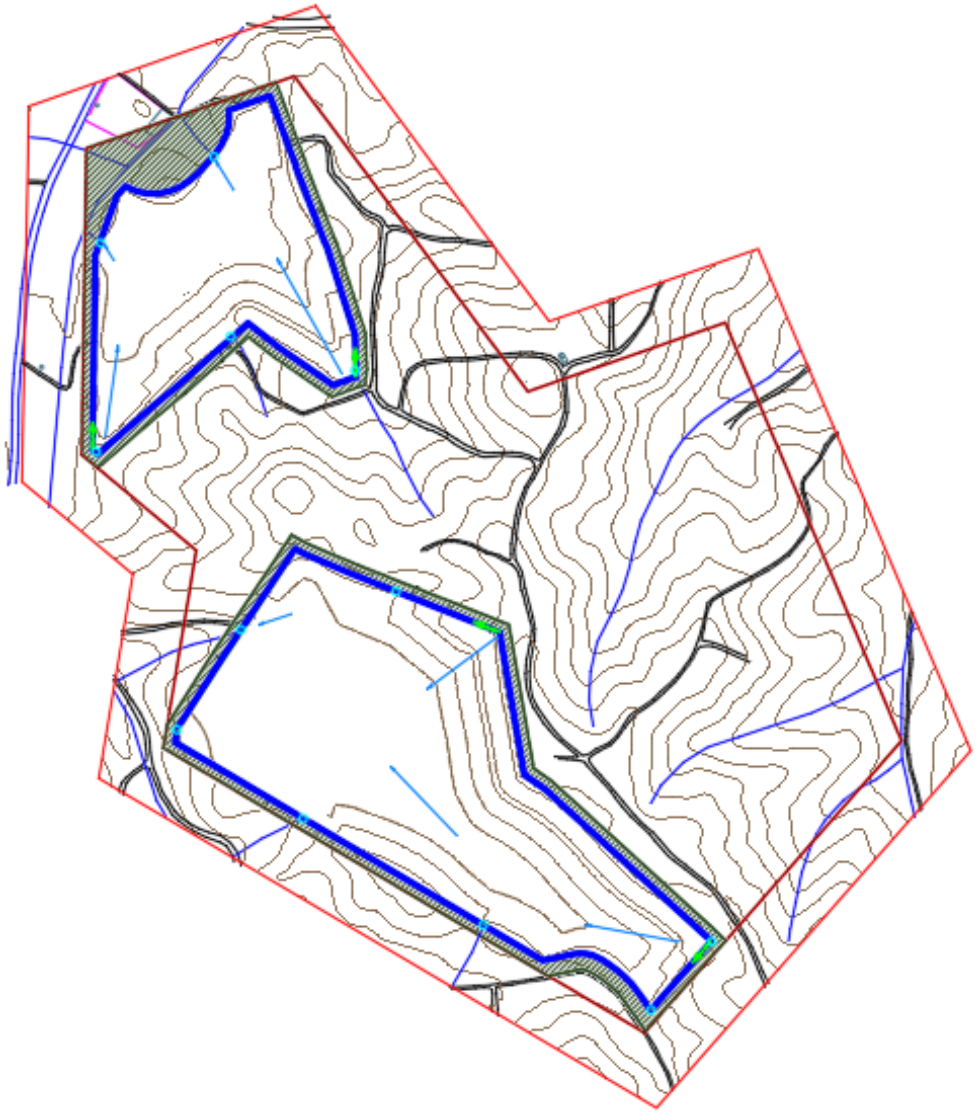
DRENAGEM

Bloco 1



DRENAGEM

Bloco 2



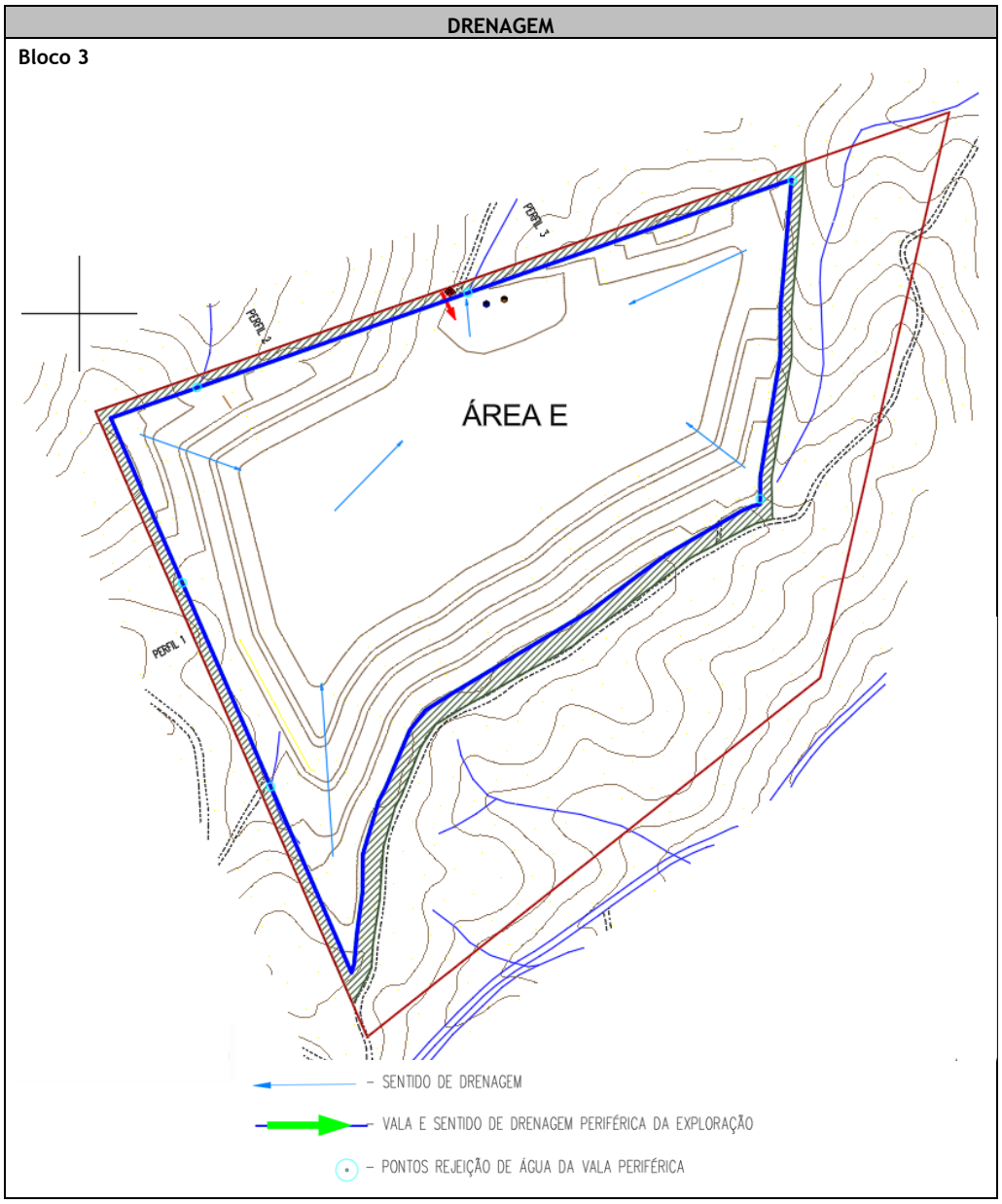


Figura 3.10 - Sistema de drenagem proposto no PARP.

Revestimento vegetal

O revestimento vegetal será efetuado com o recurso a sementeiras e plantações, com funções diversas de modo a assegurar o enquadramento paisagístico pretendido e atenuar ou valorizar certas incidências ambientais originadas pela atividade extrativa. Os critérios utilizados na distribuição da vegetação foram os seguintes:

- Toda a área explorada será revestida com uma sementeira de mistura herbácea, que tem como objetivo a diminuição da erosão do solo.
- Algumas zonas apenas apresentam a sementeira de mistura herbácea para a criação de clareiras. Noutras zonas é implementada uma mistura arbustiva, com a mistura herbácea, com o objetivo de proteção das zonas de talude.
- As áreas arborizadas serão implantadas em terreno onde se instala também a mistura herbácea, para proteção do solo.

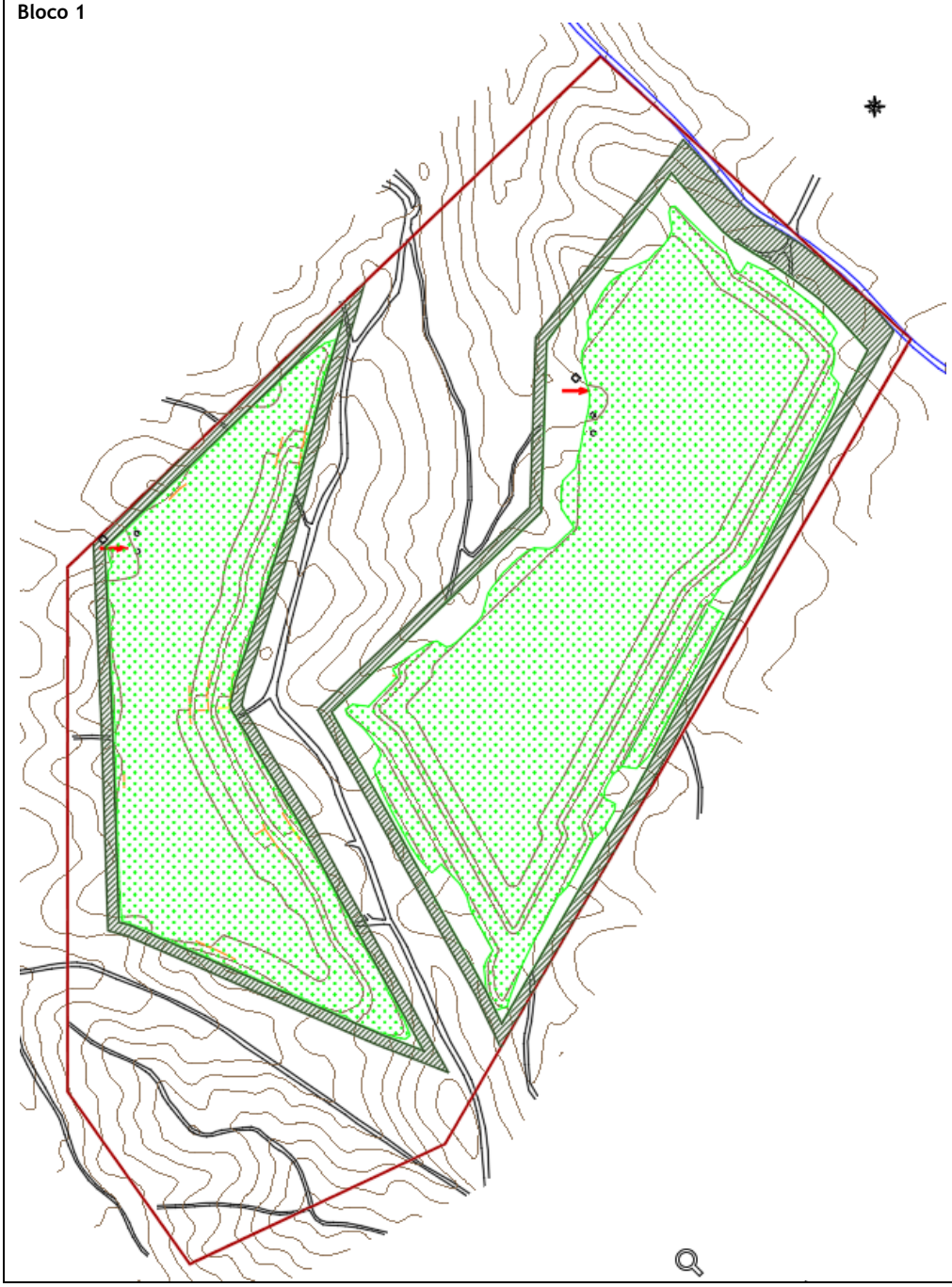
- ***Sementeiras***

Relativamente às sementeiras, são propostos dois tipos de misturas:

1) Mistura de herbáceas - é utilizada nas áreas sujeitas a exploração e depois da reposição das terras, nas zonas de clareiras, para evitar a erosão superficial do solo. É constituída por uma mistura de herbáceas (pioneira) de instalação rápida para sequeiro. Esta mistura contém um elevado número de gramíneas e leguminosas na sua composição - mistura de "Pastagens Semeadas Biodiversas" (Figura 3.11).
2) Mistura arbustiva - nas zonas de talude entre as plataformas dos degraus conjuntamente com a sementeira herbácea, propõe-se uma mistura arbustiva com espécies de arbustos autóctones (Figura 3.12).

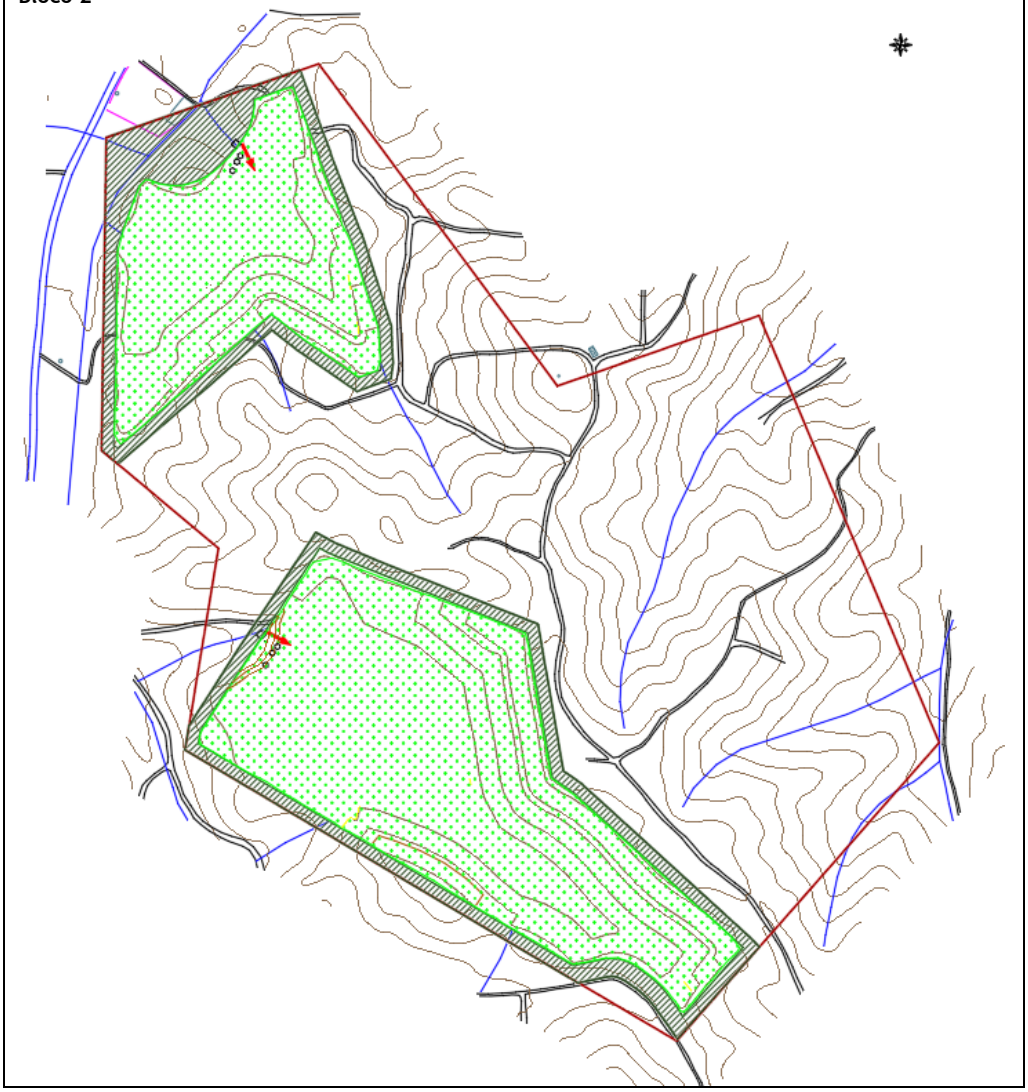
MISTURA DE HERBÁCEAS

Bloco 1



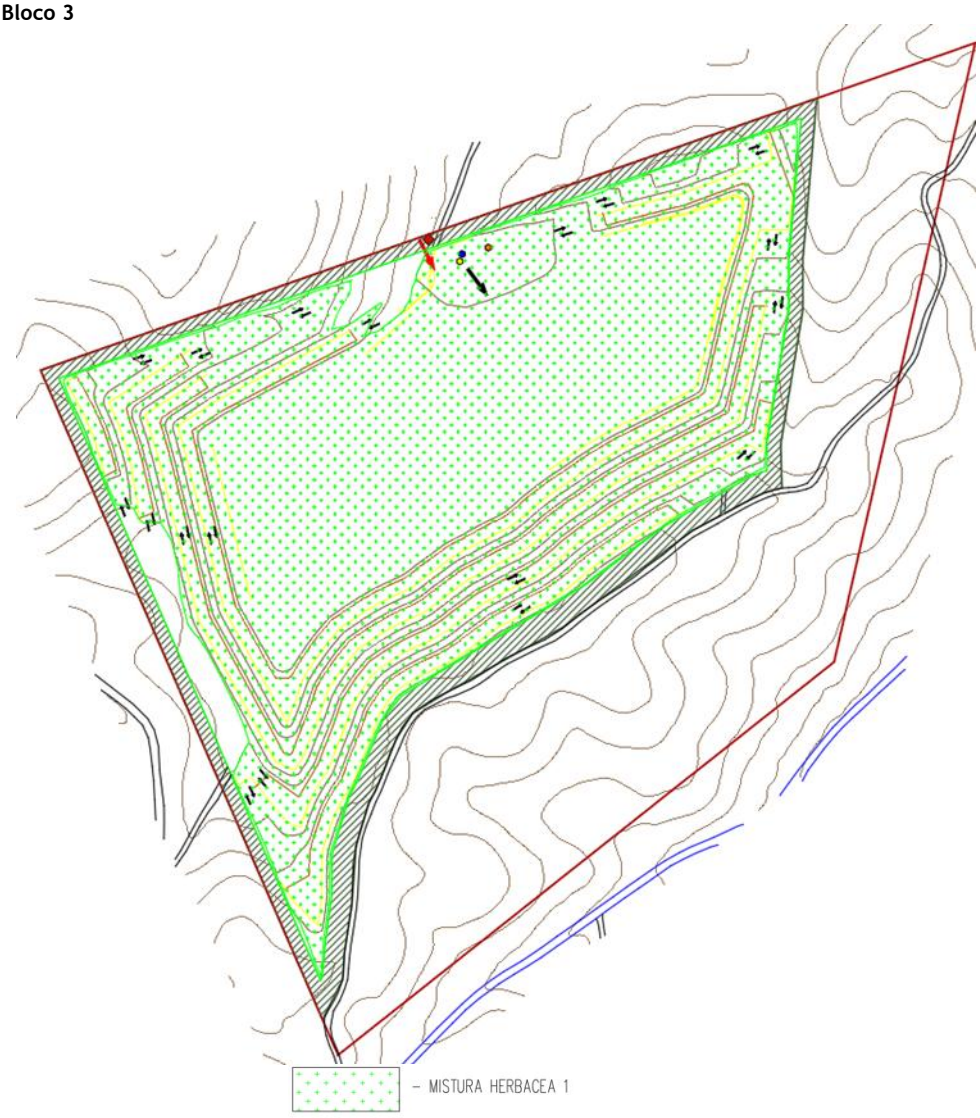
MISTURA DE HERBÁCEAS

Bloco 2



MISTURA DE HERBÁCEAS

Bloco 3

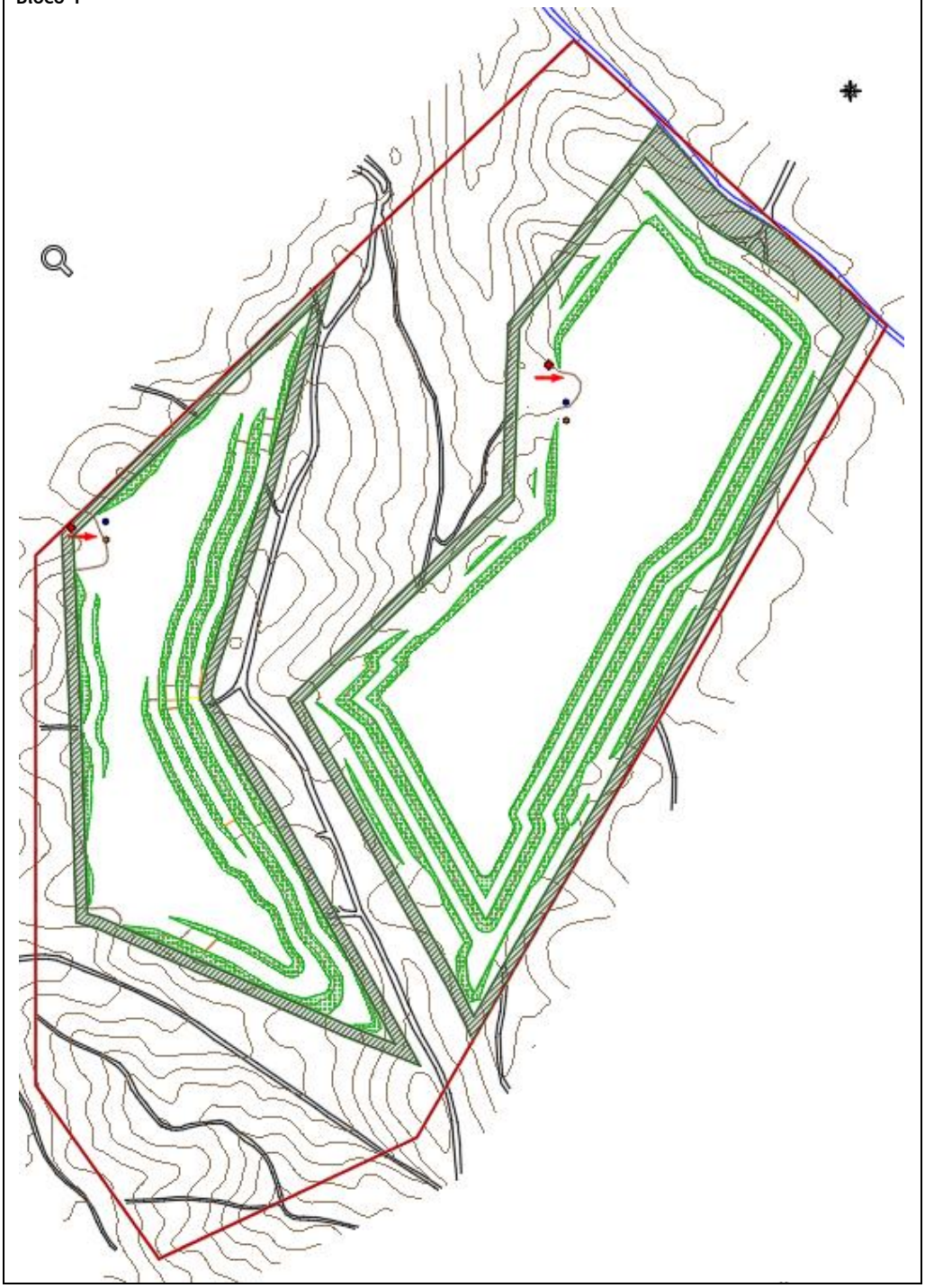


Nota: Figuras sem escala.

Figura 3.11 - Mistura de herbáceas propostas no PARP.

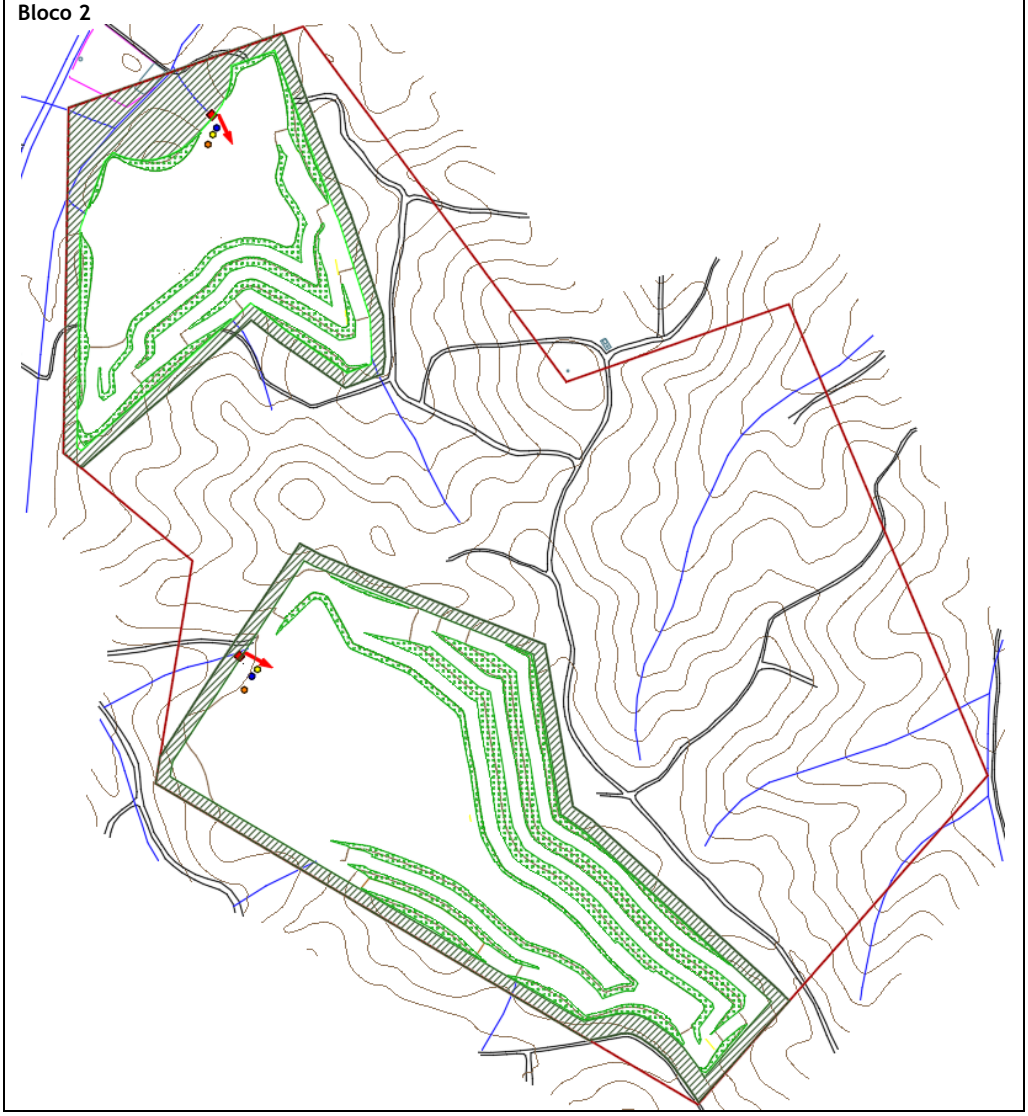
MISTURA DE ARBUSTIVAS

Bloco 1



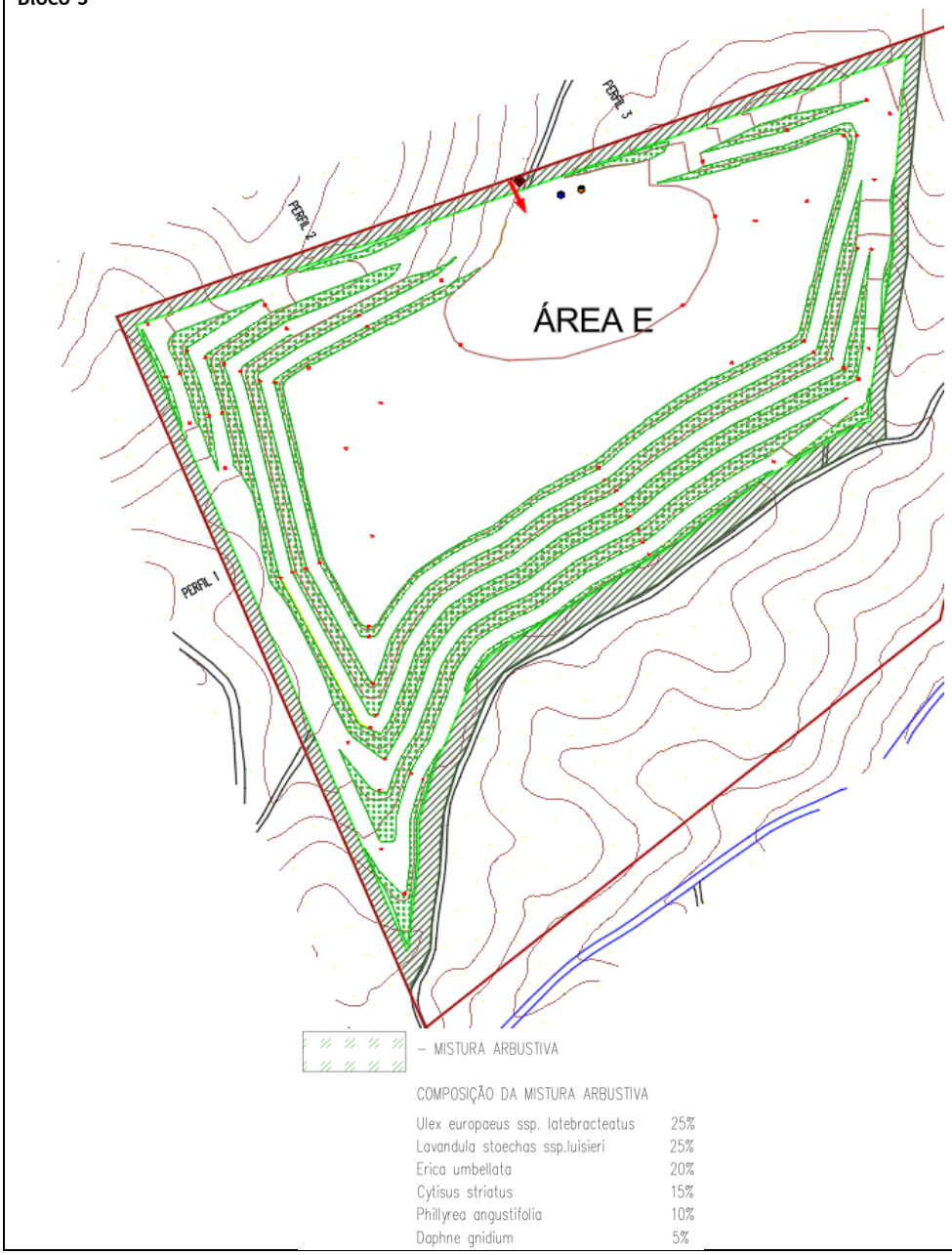
MISTURA DE ARBUSTIVAS

Bloco 2



MISTURA DE ARBUSTIVAS

Bloco 3



Nota: Figuras sem escala.

Figura 3.12 - Mistura de arbustiva proposta no PARP.

Estas operações de sementeira devem ser efetuadas em condições climatéricas propícias, ou seja, no período de outono ou início de primavera.

A sementeira da mistura herbácea pode ser efetuada pelo método tradicional de sementeira mecânica com semeador centrífugo, dado que se efetua em zonas planas e onde a eficiência de execução normalmente tem sucesso. Para se efetuar a sementeira arbustiva, que será indicada para zonas mais declivosas de talude, deve recorrer-se ao método da hidrossementeira.

- ***Plantações***

As plantações previstas nas áreas de exploração são as seguintes:

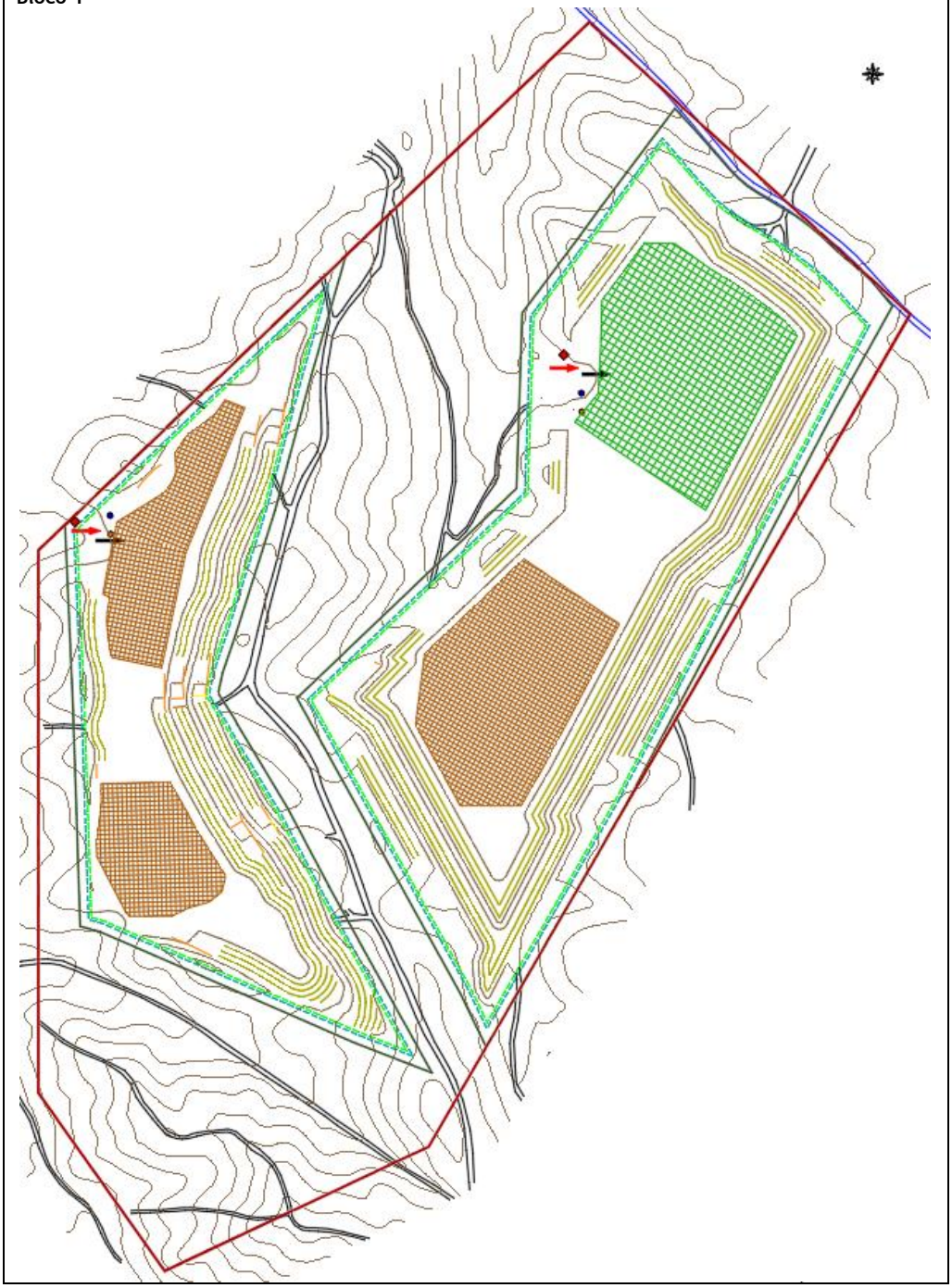
- Na plataforma interior das Áreas A, C e E será efetuada a plantação de *Quercus robur* (carvalho alvarinho) e *Pinus pinea* (pinheiro manso);
- Na plataforma interior das Áreas B e D será plantado apenas *Quercus robur* (carvalho alvarinho).
- Nos taludes das 5 áreas de exploração será plantado *Arbutus unedo* (medronheiro).

Nas áreas de defesa (faixa de proteção) são previstas as seguintes intervenções:

- Na área de defesa de exploração das áreas A, B, C e D apenas se irá proceder a plantações de um alinhamento de *Viburnum tinus* (folhado). Nesta faixa de plantação de folhado a vegetação arbórea é eliminada, mas mantém-se a vegetação herbácea e arbustiva existente, sujeita a corte de limpeza com moto roçadora ou destroçador.
- Na área de defesa da área E, o alinhamento de plantação de árvores será feito com o sobreiro. Nesta faixa de plantação será eliminada a vegetação arbórea, sendo realizado um corte de limpeza da vegetação arbustiva e herbácea com recurso a moto roçadora ou destroçador.
- Na área A na faixa de gestão de combustível de 10 m da via municipal, não será realizada a plantação de árvores, mas podem manter-se as existentes (sobreiros, pinheiros, eucaliptos e outras) desde que as copas estejam afastadas entre si 4 m, sendo que no caso de pinheiros ou eucaliptos o afastamento entre copas deverá ser de 10 m.
- Na área D, dada a proximidade de uma construção, tem de ser salvaguardada uma faixa de gestão de 50 m com os procedimentos descritos para a área A.
- Nas faixas de defesa, os alinhamentos de plantação são efetuados a 2,5 m do limite interior da faixa de defesa e a faixa para abate e limpeza de vegetação é de 5 m.

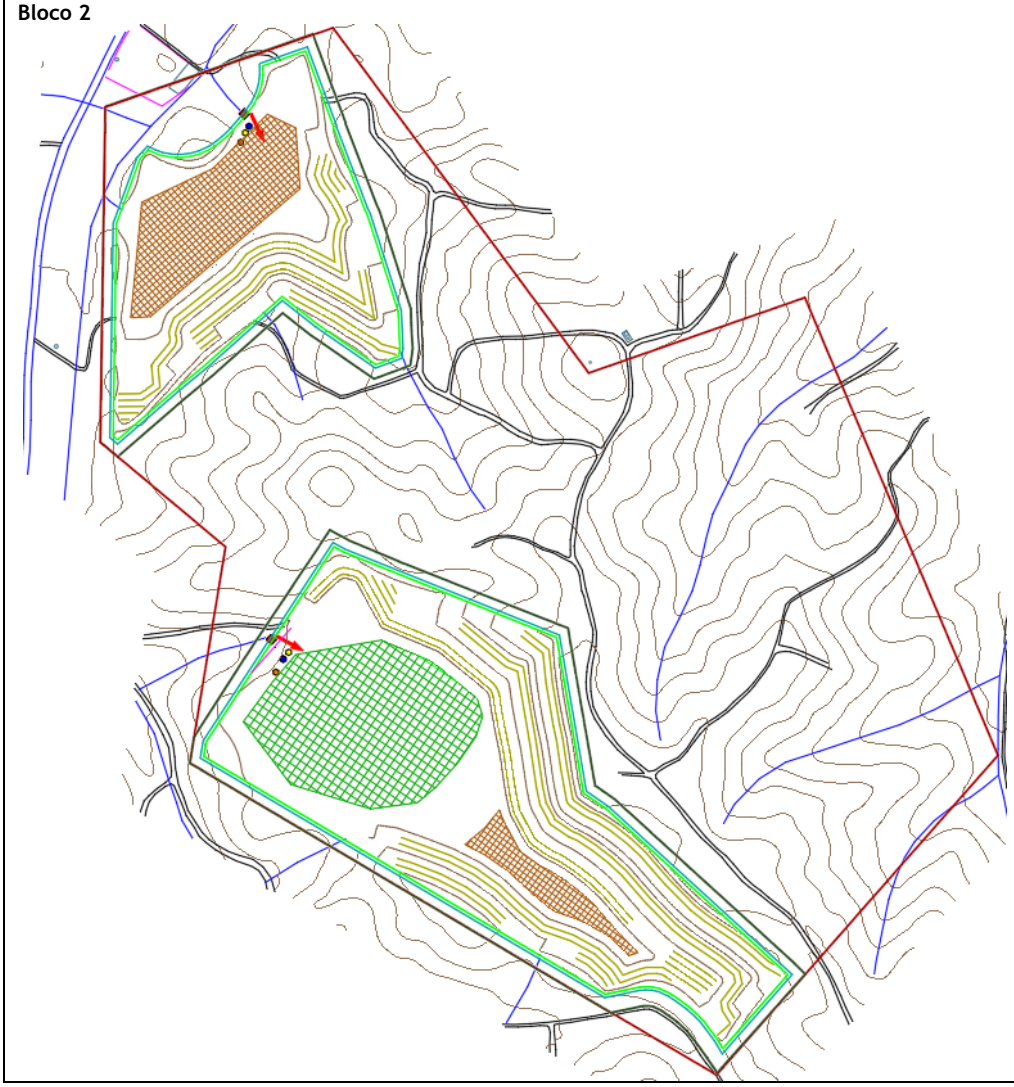
PLANTAÇÕES

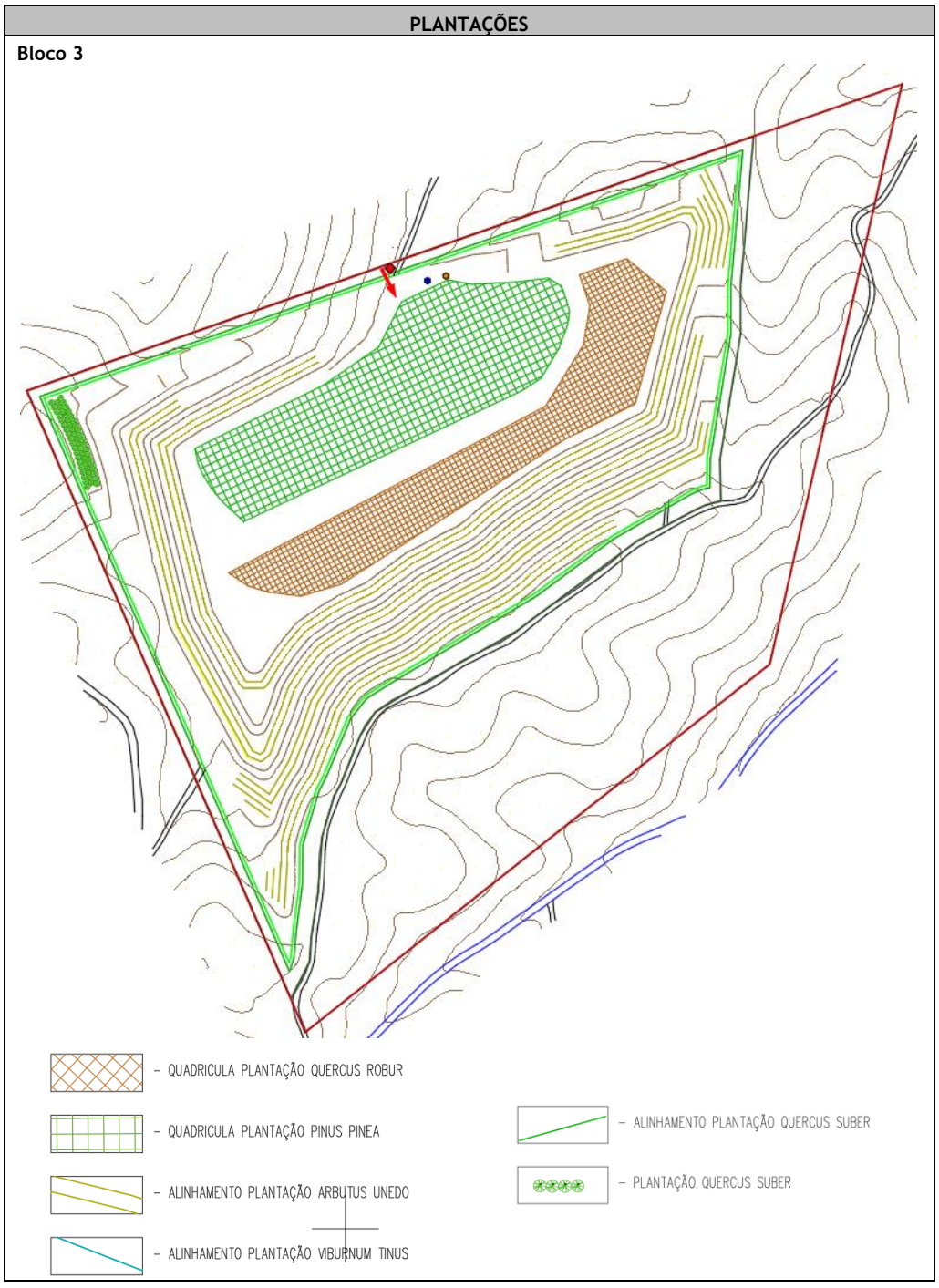
Bloco 1



PLANTAÇÕES

Bloco 2





Nota: Figuras sem escala.

Figura 3.13 - Plantações propostas no PARP.

Faseamento do PARP

A integração e recuperação paisagística têm sempre um caráter contínuo, pois todos os trabalhos (preparação, execução, manutenção e conservação de estruturas e revitalização biológica) serão concretizados ao longo da vida útil da área de exploração. No entanto, as operações de sementeira e de plantação de árvores devem ser efetuadas em condições climatéricas propícias, ou seja, no período de outono ou início de primavera.

Nem todas as medidas/ ações de integração e recuperação paisagística podem ser implementadas inicialmente e em simultâneo, antes têm de ser preparadas e executadas em articulação com a fase em que se encontra a lavra. Assim, a implementação das medidas de recuperação paisagística será realizada em 5 fases, de acordo com o faseamento do Plano de Lavra:

- Fase I - medidas de recuperação paisagística a implementar durante a exploração da Área A, em articulação com a fase 1 do Plano de Lavra - a recuperação será executada de forma progressiva durante o período de exploração da fase 1 e no ano seguinte. Assim, prevê-se que esta fase ocorra ao longo de 7 anos. As medidas de recuperação paisagística começam logo imediatamente após a decisão de se avançar com a fase 1 do Plano de Lavra.
- Fase II - medidas de recuperação paisagística a implementar durante a exploração da Área B, em articulação com a fase 2 do Plano de Lavra - a recuperação será iniciada no ano de começo da fase 2 do Plano de Lavra e limita-se à faixa de defesa e sementeira das pargas. A exploração está prevista para 3 anos e no final, ou seja, no terceiro e quarto ano inicia-se a recuperação paisagística da área de exploração, que termina 1 ano depois da exploração.
- Fase III - medidas de recuperação paisagística a implementar durante a exploração da Área C, em articulação com a fase 3 do Plano de Lavra - a recuperação paisagística iniciar-se-á imediatamente com a exploração, contudo a execução definitiva será efetuada no ano seguinte ao terminar a exploração da área C, que se prevê ser de 3 anos. As medidas de recuperação paisagística começam imediatamente após a decisão de se avançar com a fase 3 do Plano de Lavra.
- Fase IV - medidas de recuperação paisagística a implementar durante a exploração da Área D, em articulação com a fase 4 do Plano de Lavra - a recuperação paisagística iniciar-se-á imediatamente com a exploração, contudo a execução definitiva será efetuada no ano seguinte ao terminar a exploração da área D, que se prevê ser de 1 ano. Assim, a recuperação paisagística desta área é em simultâneo com a lavra, dado o curto espaço de tempo da exploração, sendo a recuperação realizada à medida que existam vertentes onde a exploração já tenha sido concluída.
- Fase V - medidas de recuperação paisagística a implementar durante a exploração da Área E, em articulação com a fase 5 do Plano de Lavra - a recuperação será executada de forma progressiva durante o período de exploração da fase 5 e no ano seguinte. Assim, prevê-se que esta fase ocorra ao longo de 8 anos. As medidas de recuperação paisagística começam logo imediatamente após a decisão de se avançar com a fase 5 do Plano de Lavra.

3.4 Programação temporal do projeto

Prevê-se que o tempo de vida da Concessão seja de 20 anos, estando previstas cinco fases de intervenção:

- Fase 1 – exploração da área A do Bloco 1, com uma duração de 6 anos.
- Fase 2 – exploração da área B do Bloco 1, com uma duração de 3 anos.
- Fase 3 – exploração da área C do Bloco 2, com uma duração de 3 anos.
- Fase 4 – exploração da área D do Bloco 2, com uma duração de 1 ano.
- Fase 5 - exploração da área E do Bloco 3, com uma duração de 7 anos.

Nos Quadros 3.11 e 3.12 apresentam-se respetivamente os cronogramas do Plano de Lavra e do PARP, sendo o período de funcionamento discriminado por ano. No Anexo III são apresentadas as respetivas plantas do faseamento (Peça n.º 7 do Plano de Lavra e Desenhos 13, 14 e 15 do PARP).

Quadro 3.11 - Cronograma do Plano de Lavra.

	TRIÉNIO	1.º			2.º			3.º			4.º			5.º			6.º			7.º	
	ANOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	FASES	1						2			3			4	5						
PLANO DE LAVRA	ÁREA DE EXPLORAÇÃO	A						B			C			D	E						
	SINALIZAÇÃO																				
	PREPARAÇÃO DE ACESSOS																				
	DESMATAGEM E DESCUBRA																				
	CONSTRUÇÃO DA REDE DE DRENAGEM																				
	EXPLORAÇÃO/ DESMONTE																				

Quadro 3.12 - Cronograma do PARP.

	ANOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
LAVRA	FASES	1						2			3			4	5							
	ÁREA DE EXPLORAÇÃO	A						B			C			D	E							
PARP	MODELAÇÃO																					
	FASE I																					
	FASE II																					
	FASE III																					
	FASE IV																					
	FASE V																					
	MANUTENÇÃO CONSERVAÇÃO																					
	DESATIVAÇÃO																					
	MONITORIZAÇÃO																					

3.5 Principais ações ou atividades de funcionamento e desativação

A avaliação de impacte ambiental é realizada tendo em conta as ações associadas à fase de funcionamento e posterior desativação do projeto. Atendendo às características do projeto, não está prevista fase de construção, dado que não serão construídos quaisquer edifícios ou infraestruturas.

Assim, as principais ações potencialmente suscetíveis de causar impacte pelo projeto na fase de funcionamento são:

- Preparação das áreas de exploração.
- Desmonte.
- Depósito temporário de inertes.
- Remoção, carga e transporte.
- Operações de recuperação paisagística.

Durante a fase de desativação, a principal atividade será:

- Encerramento das áreas de exploração.

3.6 Materiais e energia utilizados e produzidos

Na fase de funcionamento são utilizados e produzidos:

- Caulino, com uma produção de 38.587 t/ano.
- Areia, com uma produção de 312.202 t/ano.
- Gasóleo consumido nos equipamentos afetos à exploração.

Na Concessão não existe nenhuma fonte ou consumo de energia elétrica, nem de abastecimento ou consumo de água.

Na fase de desativação são igualmente utilizados:

- Gasóleo, no equipamento afeto aos trabalhos.

3.7 Listas dos principais tipos de efluentes, resíduos e emissões previstos

Na fase de funcionamento são produzidos:

- Efluentes líquidos, provenientes do sanitário portátil.
- Resíduos.
- Emissões gasosas.
- Ruído.

Na fase de desativação serão gerados:

- Emissões gasosas.

- Ruído.

3.7.1 Efluentes líquidos

A atividade de extração não origina efluentes líquidos industriais.

Será produzido efluente doméstico associado ao funcionamento do sanitário portátil a instalar na área da Concessão. Contudo, a sua manutenção e transporte dos efluentes será efetuada pela empresa prestadora do serviço de aluguer deste equipamento, a qual estará devidamente autorizada para esta atividade.

3.7.2 Resíduos

Decorrente da fase de funcionamento são produzidos resíduos que resultam das operações de manutenção das máquinas e veículos afetos à atividade de extração (metais ferrosos, pneus, óleos, filtros de óleo, etc.). Contudo, as operações de manutenção dos equipamentos serão efetuadas em instalações da empresa, fora da área do projeto, a partir da qual estes resíduos serão enviados a destino adequado.

Estima-se que cerca de 14% do material escavado é rejeitado e constituído por estéreis naturais que constituem resíduos mineiros (LER 01 01 02). Estes resíduos serão valorizados através da sua utilização no processo de recuperação paisagística das áreas exploradas.

Quadro 3.13 - Resíduos produzidos na fase de funcionamento da Concessão e respetivo destino final.

Resíduos	Código da Lista Europeia de Resíduos (LER)	Perigosidade	Quantidade produzida (m^3)	Destino final/ Operação
Resíduos de extração de minérios não metálicos	LER 01 01 02	Não	977.712	Valorização através da sua utilização na recuperação paisagística das áreas exploradas.

3.7.3 Emissões gasosas

As emissões gasosas resultam da circulação de veículos e equipamentos envolvidos nas atividades de desmonte e transporte materiais (giratória, pá carregadora e camiões).

A circulação de veículos e equipamentos é responsável pela emissão de poluentes atmosféricos característicos do tráfego rodoviário pesado, nomeadamente monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO_X), dióxido de enxofre (SO_2), hidrocarbonetos e partículas em suspensão.

Na área do projeto, à semelhança do que acontece em explorações deste tipo, o principal poluente atmosférico são as partículas em suspensão, associada à exploração e atividades de recuperação, bem como à circulação em áreas não pavimentadas.

Os fatores climáticos (vento, temperatura e humidade) afetam significativamente a emissão de partículas, sendo esperado que as maiores emissões estejam associadas aos períodos secos do ano, quando se verificam as maiores taxas de evaporação.

Relativamente às atividades realizadas na exploração, as que originam maiores emissões de poeiras são:
- Preparação do desmonte.
- Desmonte.
- Carga e transporte em áreas não pavimentadas.

3.7.4 Ruído

Nas fases de funcionamento e de desativação as principais fontes de ruído correspondem ao funcionamento dos meios mecânicos associados às atividades de desmonte, carga e transporte do material. A exploração será efetuada sem recurso a explosivos.

As fontes de ruído associadas aos meios mecânicos utilizados nas atividades de exploração são:
- 1 Giratória: 93 dB(A).
- 1 Pá carregadora: 101 dB(A).
- 2 Camiões: 91 dB(A).

O tráfego gerado pela Concessão corresponde aos camiões que se deslocam às áreas de exploração e que transportam os materiais (areia caulinífera) até ao estabelecimento industrial existente na Concessão Mineira C-90 “Vale do André”, de acordo com o esquema de circulação apresentado na Figura 3.1.

O tráfego associado ao funcionamento, em cada uma das fases do projeto é apresentado no Quadro 3.7.

4 Caracterização da situação de referência

4.1 Geomorfologia, geologia e recursos minerais

4.1.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização geomorfológica e geológica da área de influência da Concessão e das áreas de exploração foram considerados os seguintes aspetos:

- Geomorfologia e processos atuais com influência na evolução do relevo.
- Enquadramento geológico.
- Litologia e formações geológicas locais.
- Tectónica e sismicidade.
- Recursos e monumentos geológicos e geomorfológicos.

O objetivo ambiental é evitar a **afetação de valores geomorfológicos e garantir uma adequada exploração dos recursos geológicos**.

4.1.2 Metodologia

A caracterização da geomorfologia e da geologia foi realizada com base na consulta de dados bibliográficos e de elementos cartográficos, nomeadamente:

- Carta geológica de Portugal, folha 23-C (Leiria), à escala 1:50.000, e respetiva notícia explicativa (SGP, 1968).
- Carta Militar nº 286, à escala 1:25.000, do IGeoE (2016).
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Vouga, Mondego e Lis (RH4A) (APA/ARH-Centro, 2012) e elementos da sua revisão (APA/ARH-Centro, 2016 e 2023).
- Revisão do PDM de Pombal – estudos de caracterização (Município de Pombal, 2013 e 2014).
- Carta neotectónica de Portugal continental, à escala 1:1.000.000, de Cabral & Ribeiro (1988).
- Carta de isossistas de intensidade máxima, do Instituto de Meteorologia (1997).
- Regulamento de segurança e ações para estruturas de edifícios e pontes (RSAEEP), publicado pelo Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio.
- Base de dados da Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG)[3] e do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG)[4].

Realizou-se ainda reconhecimento de campo, de modo a completar os dados e a validar as interpretações.

[3] https://www.dgeg.gov.pt/pt/servicos-online/informacao-geografica/geologia/
[4] https://geoportal.lneg.pt/

A área de estudo para a geomorfologia e geologia foi a Concessão e a sua envolvente mais próxima, representada na Figura 4.1. Foi também realizado um enquadramento de âmbito regional.

4.1.3 Enquadramento regional

A área de estudo insere-se na unidade morfoestrutural Orla Mesocenozóica Ocidental que, conjuntamente com o seu prolongamento para "offshore", corresponde a uma bacia sedimentar que se começou a diferenciar no Triásico: a Bacia Lusitaniana. Esta bacia constitui uma depressão alongada com orientação NNE-SSW, onde os sedimentos acumulados na zona do eixo atingem cerca de 5 km de espessura. Encontra-se individualizada do Maciço Hespérico, a este, pela falha Porto-Coimbra-Tomar (Kullberg, J. C., *et. al.*, 2006).

A Orla Ocidental é um domínio com grande espessura de sedimentos, com geomorfologia suave, colinas calcárias e vales amplos, pouco profundos e com aluvionamento significativo. É também uma área de grande variabilidade litológica, textural e estrutural. Dominam os carbonatos, os arenitos e os argilitos e, a cobertura quaternária ou plio-quaternária, com materiais arenosos desagregados.

Geomorfologia

A área de estudo localiza-se na unidade geomorfológica da "Bacias Mesozoicas Ibéricas Pouco Deformadas" da "Bacia Lusitânica", na subunidade das "Serras Calcárias do Sicó-Alvaiázere", que é uma unidade dominada pelo modelado calcário das serras e de colinas com padrão de relevo reticulado pela densa erosão fluvial (Pereira *et al.*, 2014).

A região onde se insere a área de estudo corresponde aos arenitos cretácicos, com relevos mais ou menos ondulados, cujas altitudes maiores não ultrapassam os 350 m, descendo gradualmente para sul (SGP, 1968).

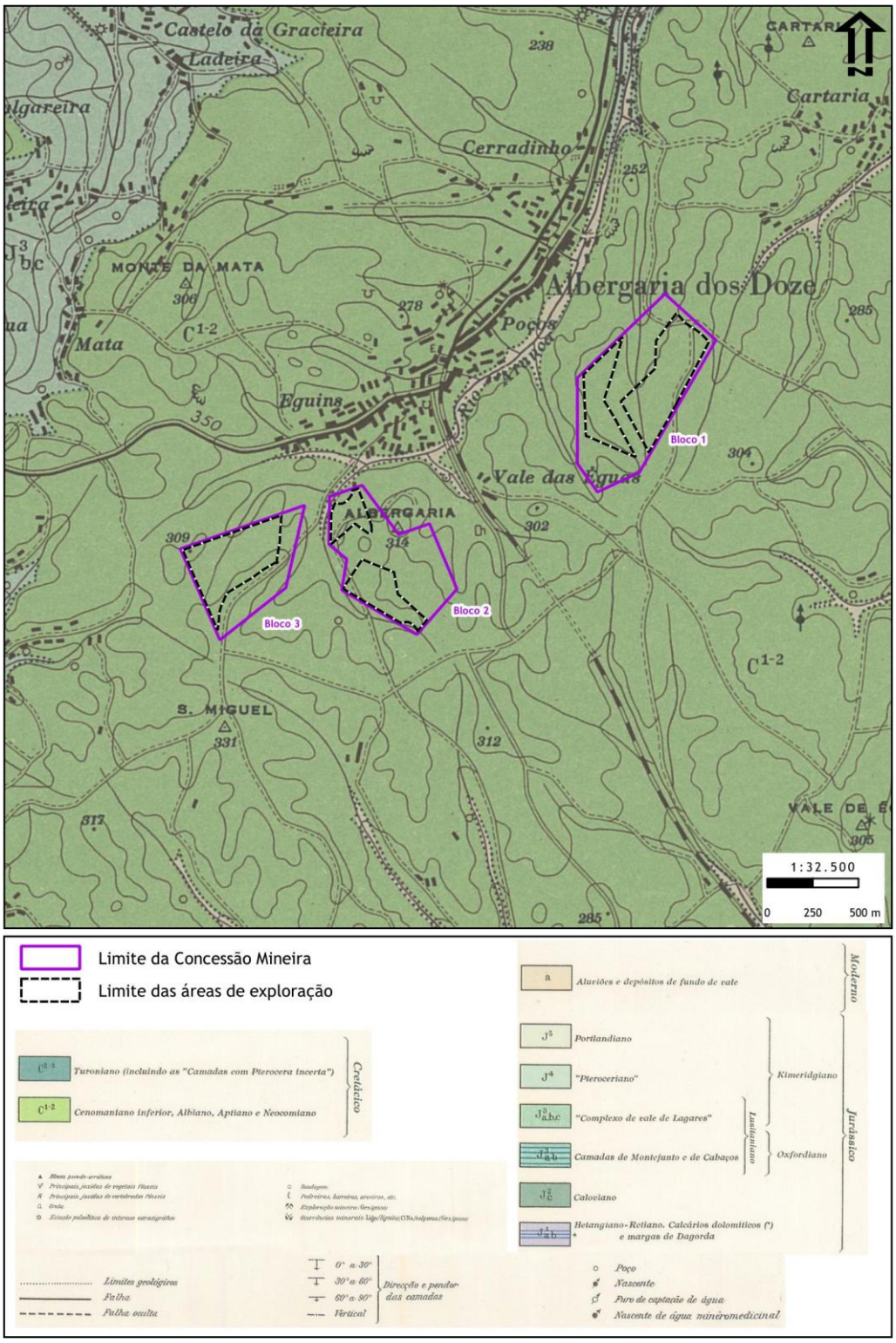
A estrutura geomorfológica do concelho de Pombal, onde se insere a área do projeto, encontra-se associada a vários aspetos que se correlacionam entre si, nomeadamente, a localização da serra calcária de Sicó, e o atravessamento do concelho no sentido norte-sul pelas duas principais linhas de água, o rio Arunca e a ribeira de Carnide, (Município de Pombal, 2014).

A geomorfologia do local de implantação da Concessão é caraterizada pela presença de relevo suave a acentuado, que de modo geral desce de sudeste para noroeste. Na Concessão as cotas variam entre os 245 m (Bloco 1) e os 322 m (Bloco 3), ver Figura 3.3 à Figura 3.5 e Carta 2 no Anexo I. As linhas de água são reduzidas e com caráter temporário.

Segundo a carta de risco do concelho de Pombal (Município de Pombal, 2014), na área de estudo e na Concessão ocorrem áreas consideradas como tendo elevada suscetibilidade aos movimentos de massa em vertentes (Carta 4-5 no Anexo I).

Geologia

De acordo com a Carta Geológica 23-C (Leiria), na Concessão afloram formações do Cretácico: "Cenomaniano Inferior, Albiano, Aptiano e Neocomiano" (C^{1-2}), que também é designada "Grés Belasianos", ver Figura 4.1.



Fonte: SGP (1969).

Figura 4.1 - Extrato da Carta Geológica, folha 23-C (Leiria).

Segundo a notícia explicativa da Carta Geológica 23-C (SGP, 1968), a formação C^{1-2} – "Cenomaniano Inferior, Albiano, Aptiano e Neocomiano", do Cretácico, é uma unidade geológica composta por um espesso complexo de origem continental, arenítico cretácico, com algumas intercalações argilosas, por vezes com restos de

vegetais fósseis. Existem afloramentos principais deste complexo continental, de arenitos e areias, atingindo grande desenvolvimento.

4.1.4 Geologia na área de estudo

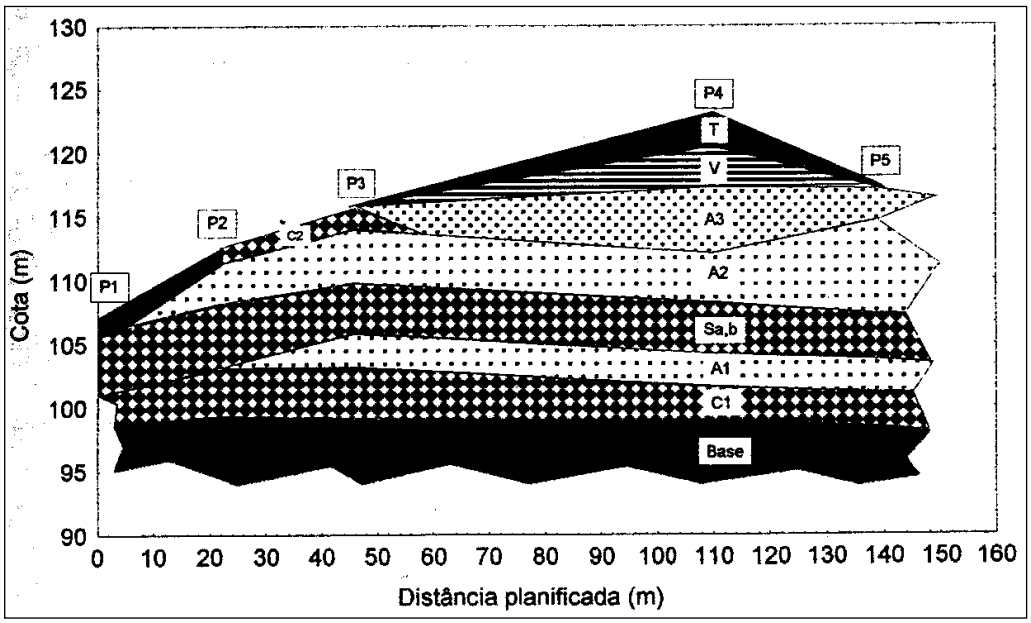
Na área das antigas pedreiras de Vale do André, situadas a cerca de 1,6 km a noroeste do Bloco 1, foram estudadas e caraterizadas as formações geológicas presentes por Dinis (1991) e Matias & Pacheco (1998), cujo conteúdo se apresenta nos parágrafos seguintes.

A geologia na área de estudo é marcada por uma unidade de conglomerados, arenitos e lutitos do Cretácico Inferior, genericamente denominada por "Grés Belasianos". Esta unidade pode ser desagregada em cinco macrossequências deposicionais, da base para o topo:
(1) Conglomerados de Calvaria (CC).
(2) Arenitos e Lutitos de Famalicão (ALF).
(3) Conglomerados e Arenitos de Salgueira (CAS).
(4) Arenitos de Gondemaria (AG).
(5) Arenitos de Calvaria (AC).

Na área de Albergaria dos Doze, onde se insere a Concessão em estudo, predominam os depósitos das unidades Conglomerados de Calvaria (CC) e Arenitos e Lutitos de Famalicão (ALF).

O limite inferior de Conglomerados de Calvaria (CC) é marcado na base por um corpo conglomerático que claramente ravina uma unidade de argilas vermelhas já pertencente ao Jurássico. A unidade CC transita em continuidade para Arenitos e Lutitos de Famalicão (ALF), sendo o limite inferior desta última marcado arbitrariamente no ponto onde praticamente desaparecem os conglomerados como corpos individualizados, embora estes possam ocorrer como pavimentos microconglomeráticos de corpos arenosos.

Com base em dados de 5 perfis litológicos verticais executados em Vale do André, foram definidas diversas unidades litológicas informais, subunidades das macrossequências acima referidas (Figura 4.2).



Legenda:
Base (Jurássico) - Unidade de argilas vermelhas - Zona litificada e carbonatada pelos calcários de base do Jurássico.
C1,2 (CC) - Bancadas de conglomerado cimentadas por material armo-argiloso de cor esbranquiçada;
A1,2 (CC) - Níveis de areia grosseira pouco consolidados com matriz caulinítica;
Sa,b (CC) - Nível de microconglomerado com cimento argiloso;
A3 (CC) - Camada de areia fina com elevada quantidade de caulino;
V (ALF) - Lentícula de silte avermelhado/acinzentado;
T - Cobertura terrosa.
PI-P5 - perfis litológicos.
Nota: As cotas apresentadas são referidas a uma origem situada 100 m a baixo do topo das argilas vermelhas.
Fonte: Adaptado de Matias, R. & Pacheco, F. (1998).

Figura 4.2 - Perfil litológico esquemático obtido na frente de exploração das antigas pedreiras de Vale do André.

O jazigo mineral em exploração nas áreas de Vale do André apresenta o seguinte enquadramento:

1) Base da exploração definida pelo horizonte das argilas vermelhas.
2) Unidades greso-conglomeráticas com fraco grau de coerência.
3) Espessura média da massa mineral de argilas vermelhas a rondar os 2 m e das unidades greso-conglomeráticas inferior a 40 m.
4) Nível freático abaixo da base de exploração.
5) Relevo natural que permite o avanço das frentes de desmonte em flanco de encosta.



Fotografia 4.1 - Talude num caminho no Bloco 2.

- ***Caracterização do depósito mineral***

De acordo com o Plano de Lavra da Concessão (Sabril, 2024), na área aflora uma unidade que em termos geológicos é representada por arenitos argilosos grosseiros às vezes micáceos, de cor esbranquiçada. A fração argilosa também apresenta tonalidade esbranquiçada, sendo frequentemente micácea. O complexo gresoso apresenta intercalações mais ou menos importantes de cascalheira, com elementos rolados por vezes de volume considerável. Os conglomerados são cimentados por uma estrutura arenoargilosa, de tons esbranquiçados, acinzentados ou amarelados. A parte superior das sequências gresosas é constituída, por camadas de areias e siltes com matriz caulinítica, apresentando cores que variam do esbranquiçado ao avermelhado, alternadas com outras de arenito e areia grosseira, ou por camadas de geometria lenticular, pouco espessas, de cascalheira.

4.1.5 Reservas

O cálculo do volume de materiais a extrair para as cinco áreas de exploração, apresentado no Plano de Lavra, foi realizado por integração matemática entre a superfície e base da camada de areia caulinífera, que tem uma espessura de cerca de 30 m. Estas areias siliciosas, possuem em média cerca de 11% de caulino, tendo sempre em conta a inclinação dos taludes inferior ou igual a 45º, de acordo com a superfície criada após escavação, foram calculadas as reservas (areias cauliníferas) na área de Concessão, igual à área de exploração no valor de 4.384.857 m^3 (ver Quadro 3.4).

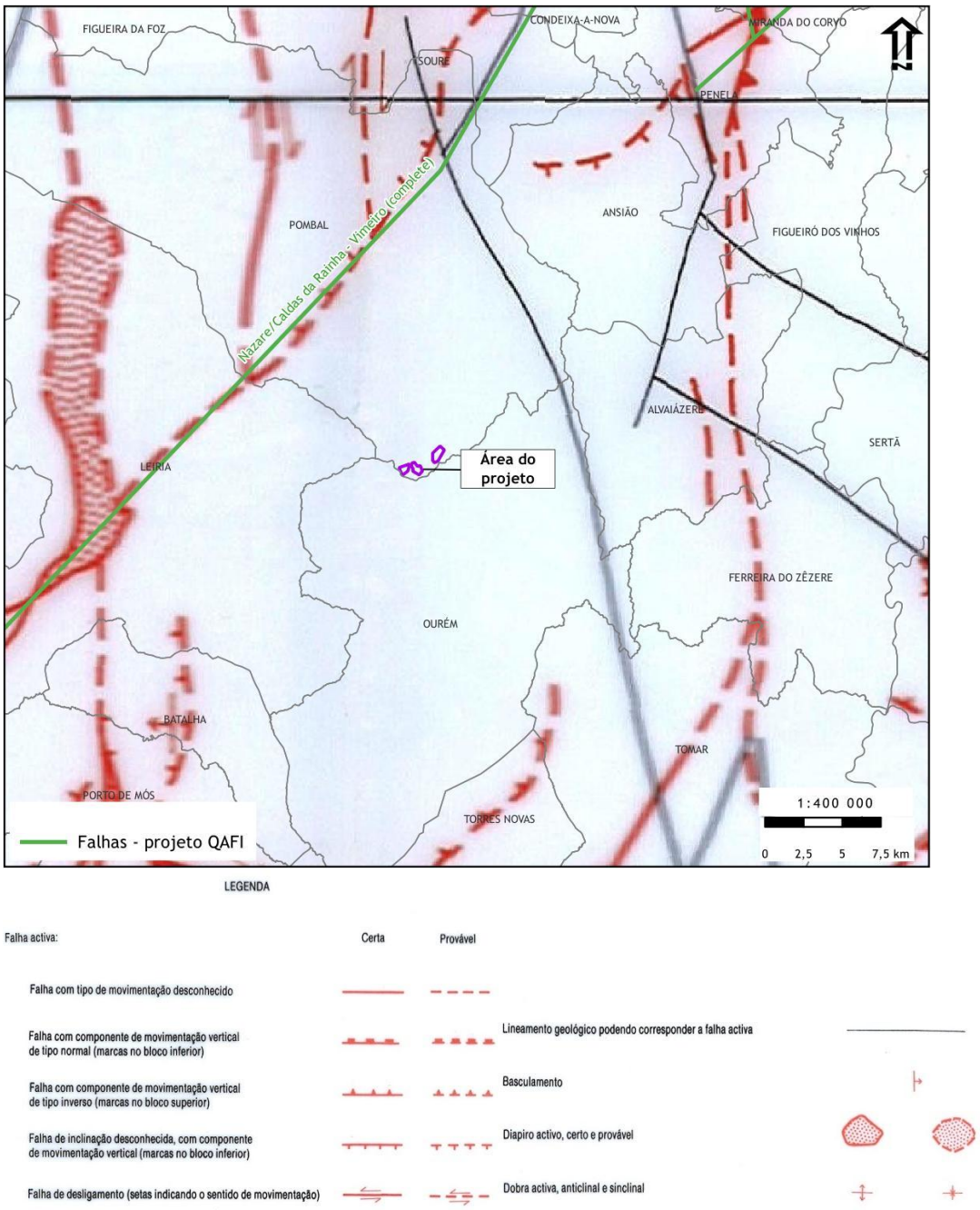
4.1.6 Tectónica

O estilo tectónico na Bacia Lusitaniana é caracterizado pela presença de famílias de acidentes com direções variadas, que correspondem em parte ao rejogo de fraturas tardi-hercínicas. Ao longo destes acidentes, a cobertura é deformada por dobras, falhas e dobras-falhas que delimitam blocos, no interior dos quais a cobertura tem um estilo subtabular, com deformações de grande raio de curvatura ((Kullberg, J. C., *et. al.*, 2006).

Do ponto de vista estrutural, a região em estudo compreende uma dobra em anticlinal. Durante o período Jurássico tiveram lugar ações tectónicas testemunhadas pela referida dobra em anticlinal, nomeadamente a ocorrência de domos de rochas doleríticas e filões que se instalaram ao longo das fraturas (caso do filão basáltico que se estende desde Vermoil até às proximidades de Lourais, passando pelo marco geodésico de Calvaria) (Município de Pombal, 2014). Assim, entre Vermoil, São Simão de Litém, Santiago de Litém e Albergaria dos Doze, desenvolve-se uma estrutura anticlinal salífera.

Segundo a carta neotectónica (Cabral & Ribeiro, 1988) e os elementos fornecidos pelo projeto QAFI - Base de Dados de Falhas Ativas no Quaternário da Península Ibérica[5], na área de estudo não ocorre nenhuma falha ativa, tal como se pode verificar na Figura 4.3.

[5] A QAFI constitui uma base de dados tanto quanto possível atualizada, em formato SIG, das falhas ativas (fontes-falha) da Península Ibérica, informando sobre a sua localização, as características que permitem a sua identificação como ativa, as suas características geométricas e cinemáticas, o seu potencial sismogénico, expresso pelo sismo máximo credível e seu intervalo de recorrência, e eventuais evidências de atividade sísmica associada (histórica e/ou instrumental).



Fonte: Cabral e Ribeiro (1988).

Figura 4.3 - Extrato da carta neotectónica e elementos do projeto QAFI.

4.1.7 Sismicidade

Em relação à Carta de Isossistas de Intensidade Máxima do Instituto de Meteorologia (1997), a região insere-se numa zona de intensidade VIII (Figura 4.4). Um sismo desta intensidade é designado de ruinoso. Nesta situação há danos acentuados em construções sólidas, os edifícios de muito boa construção sofrem alguns danos, ocorre também a torção e queda de chaminés, monumentos, torres e reservatórios elevados; as estruturas movem-se sobre as fundações, se não estão ligadas inferiormente; os

painéis soltos no enchimento das paredes são projetados, as estacarias enfraquecidas partem; e aparecem fraturas no chão húmido e nas vertentes escarpadas.

Segundo o regulamento de segurança e ações para estruturas de edifícios e pontes (RSAEEP), Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio, que apresenta um zonamento do país em 4 zonas (A a D) por ordem decrescente de intensidade sísmica, o concelho de Pombal insere-se na zona sísmica B, com coeficiente de sismicidade (α) de 0,7, indicando um risco sísmico médio a elevado (Figura 4.4).

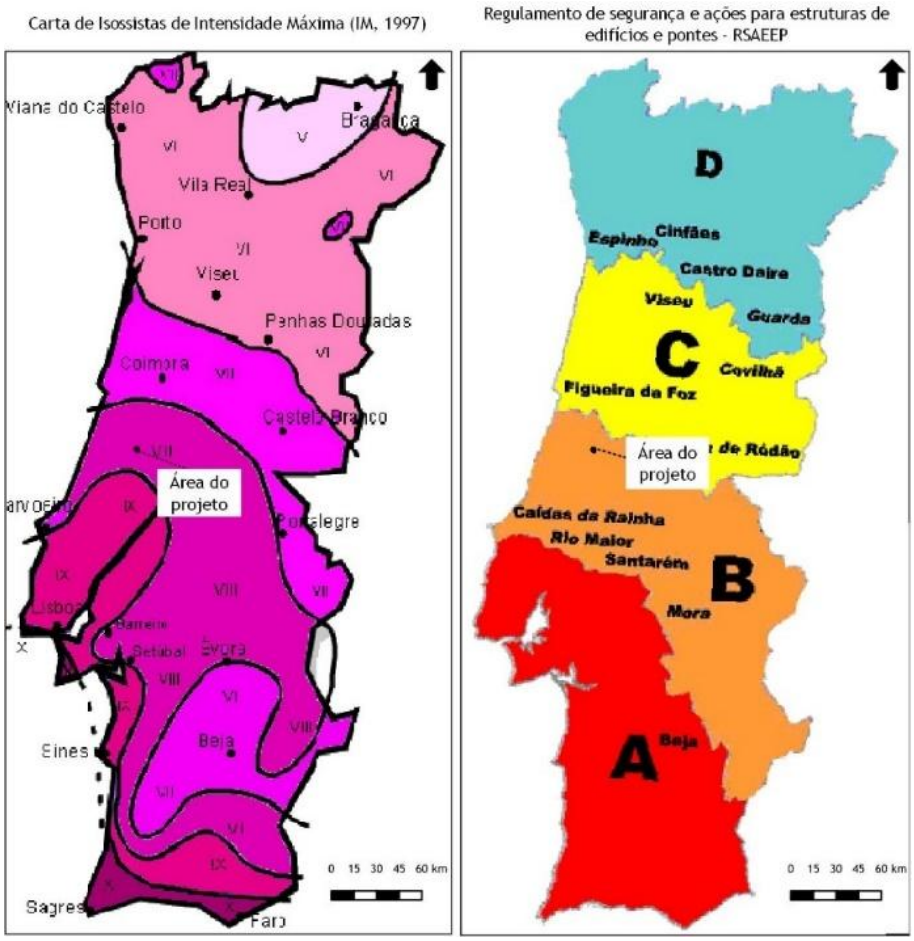


Figura 4.4 - Carta de intensidade sísmica e zonamento do RSAEEP.

4.1.8 Recursos minerais e monumentos geológicos

O Município de Pombal (2014), no âmbito da descrição dos recursos minerais do concelho, realizou uma classificação industrial e tecnológica das argilas, com base no valor económico dos produtos fabricados com elas, subdividindo-se em argilas comuns e argilas especiais.

As argilas comuns de Pombal são do Jurássico Superior e têm existido explorações destas massas minerais, nomeadamente, na freguesia onde se insere o projeto. Os produtos principais obtidos a partir desta matéria-prima são a telha e/ou o tijolo, o

ladrilho de piso, diversos artigos de olaria e, em certos casos, granulados leves de argila expandida (Município de Pombal, 2014).

O caulino é uma argila especial, que apresenta cor branca ou quase branca, cor que se mantém ou melhora, após secagem e cozedura. Na composição do caulino participam como maioritários, um ou mais minerais argilosos, do grupo da caulinite. Outros minerais acessórios podem ocorrer associados à caulinite ou a outros minerais do grupo da caulinite e, em regra, os minerais argilosos estão associados a minerais não argilosos, tais como o quartzo, feldspatos e micas. As caraterísticas próprias de um caulino tornam-se particularmente salientes no chamado "caulino lavado", que relativamente ao "caulino bruto" possui granularidade mais fina e maior concentração de um ou mais minerais argilosos do subgrupo do caulino, em regra, caulinite. O caulino disponível no concelho de Pombal, é de origem secundária, ou seja, é de origem sedimentar, constituindo a matriz argilosa de alguns arenitos Cretácicos (Município de Pombal, 2014).

Dada a importância das matérias-primas minerais existentes no concelho de Pombal, o LNEG demarcou áreas potenciais e áreas complementares (Município de Pombal, 2014). A Área Potencial para Areias, Argilas e Caulinos, onde se insere a área de estudo (ver Carta 4.5 do Anexo I com o extrato da Planta de Ordenamento do PDM de Pombal - 1.05 - Recursos Geológicos e Sustentabilidade de Movimentos de Massa em Vertentes, abrange os depósitos do Cretácico Inferior que de uma forma comum, nesta região apresentam potencialidades para exploração de caulinos, tendo como subprodutos as areias para a construção civil e argilas comuns.

Com base na DGEG (serviço WMS consultado em setembro de 2024), encontram-se referenciadas diversas concessões mineiras na proximidade da área de estudo, todas para a exploração de caulino (Figura 4.5), demonstrando a relevância deste recurso na região.

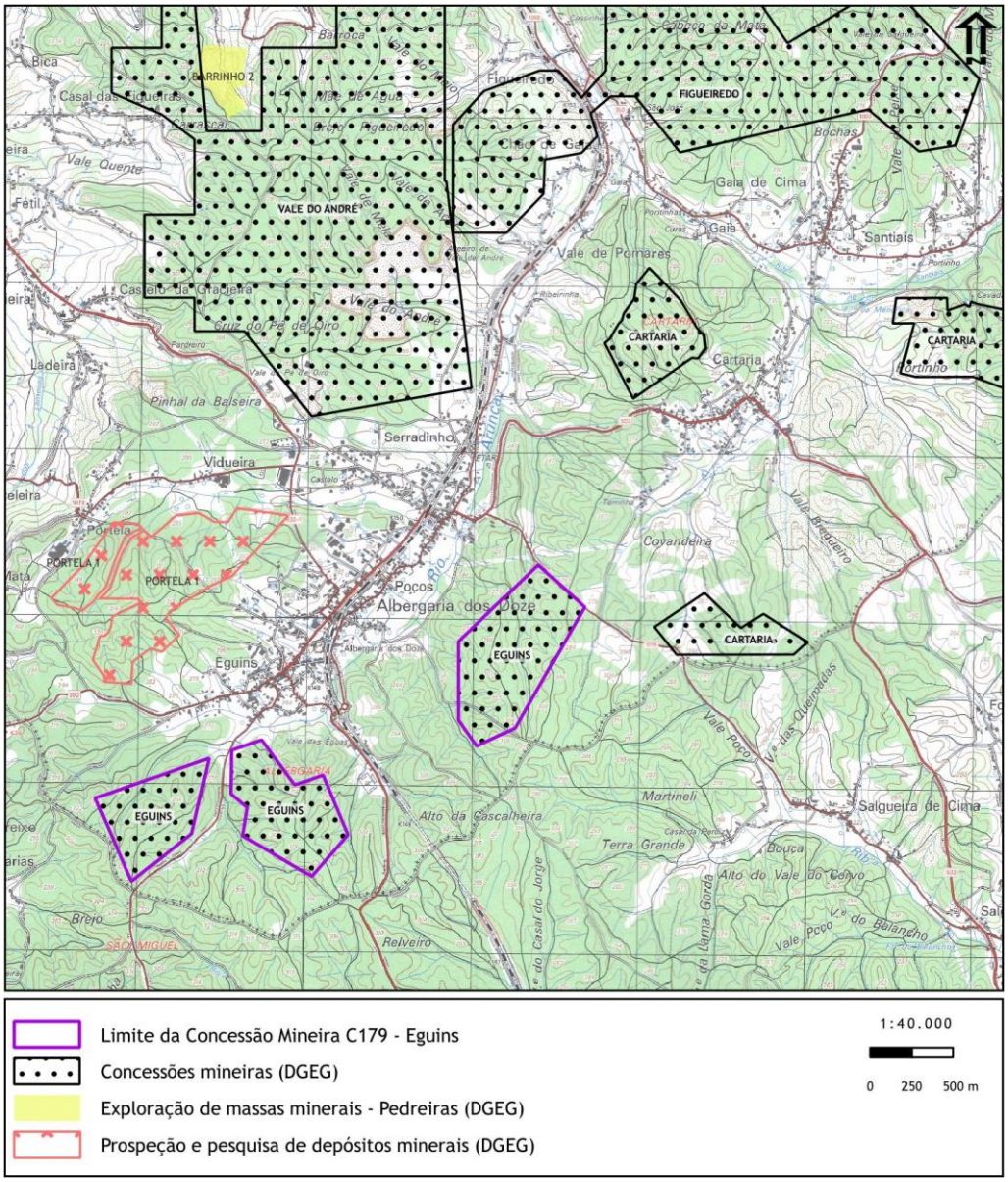


Figura 4.5 - Áreas afetas à exploração de recursos minerais.

Na área de estudo não foi encontrada qualquer referência à existência de monumentos geológicos na bibliografia consultada. No trabalho de campo efetuado, também não foi detetada nenhuma das situações atrás referidas.

4.2 Recursos hídricos subterrâneos

4.2.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização hidrogeológica da área de influência do projeto foram considerados os seguintes aspetos:

- Unidades hidrogeológicas e massas de água subterrânea.

- Sistemas aquíferos locais (caracterização, principais formações aquíferas e direções do escoamento subterrâneo).
- Pontos de água.
- Qualidade da água subterrânea.
- Vulnerabilidade do aquífero à poluição.

O objetivo ambiental é **a não afetação dos recursos hídricos subterrâneos, em termos quantitativos e qualitativos**, para que a sustentabilidade do recurso e os usos associados não sejam perturbados.

4.2.2 Metodologia

A caracterização dos recursos hídricos subterrâneos foi realizada com base na consulta de dados bibliográficos e de elementos cartográficos, nomeadamente:

- Delimitação cartográfica dos aquíferos e respetivas fichas de caracterização INAG-SNIRH e Almeida *et al.* (2000).
- Carta geológica de Portugal, folha 23-C (Leiria), à escala 1:50.000, e respetiva notícia explicativa (SGP, 1968).
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste – RH5, 3.º Ciclo de Planeamento 2022-2027 (APA, 2022).
- Carta Militar n.º 286, à escala 1:25.000, do IGeoE (2016).

Relativamente aos furos e captações licenciados foram utilizados os dados fornecidos pela APA/ARH-Centro. Estes dados foram complementados por trabalho de campo realizado em novembro de 2024.

A área de estudo para a hidrogeologia é a área da Concessão Mineira, bem como a sua envolvente mais próxima, num raio de cerca de 2 km. Foi ainda realizado um enquadramento relativamente à área abrangida pelos sistemas aquíferos presentes.

Para a caracterização da qualidade da água subterrânea foi ainda consultado o documento "Sistemas Aquíferos de Portugal Continental" (Almeida *et al.*, 2000), os dados disponibilizados *on-line* pelo Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) e os dados constantes no Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis e do Tejo e Ribeiras do Oeste.

4.2.3 Enquadramento hidrogeológico

Do ponto de vista hidrogeológico, a Concessão Mineira insere-se na unidade hidrogeológica coincidente com a unidade morfo-estrutural: Orla Mesocenozóica Ocidental, também denominada Orla Ocidental (Figura 4.6). Esta unidade corresponde a uma bacia sedimentar constituída por espessas séries de sedimentos de natureza carbonatada, arenítica e argilosa, cobertas por sedimentos arenosos,

atingindo, em alguns locais, espessura máxima na ordem de 5.000 m (Kullberg *et al*, 2006).

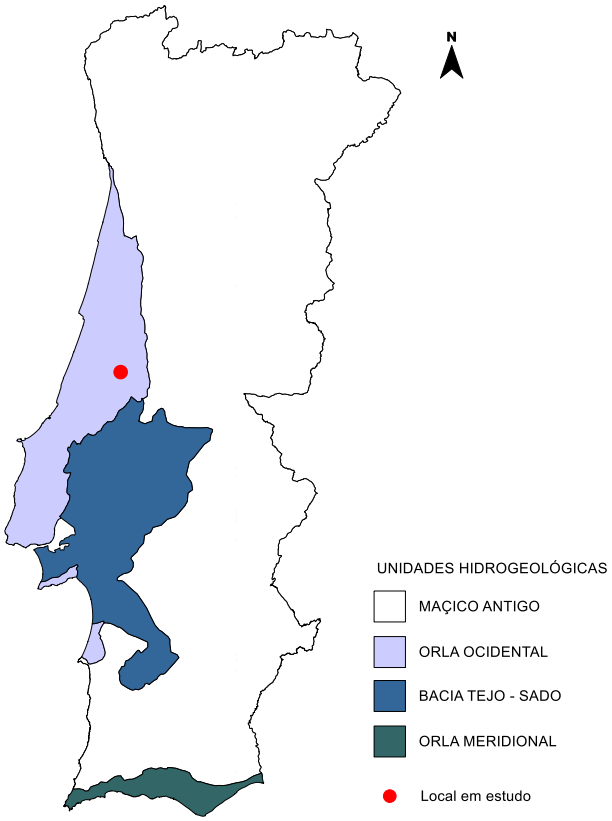


Figura 4.6 - Unidades hidrogeológicas de Portugal Continental.

Na Orla Ocidental são consideradas 34 massas de água subterrânea, 27 das quais foram identificadas por Almeida *et al*. (2000) como sistemas aquíferos (16 em meio poroso e 11 em meio cársico).

Na área da Concessão Mineira está identificada a massa de água subterrânea Ourém, com o código PT05O15 (Figura 4.7).

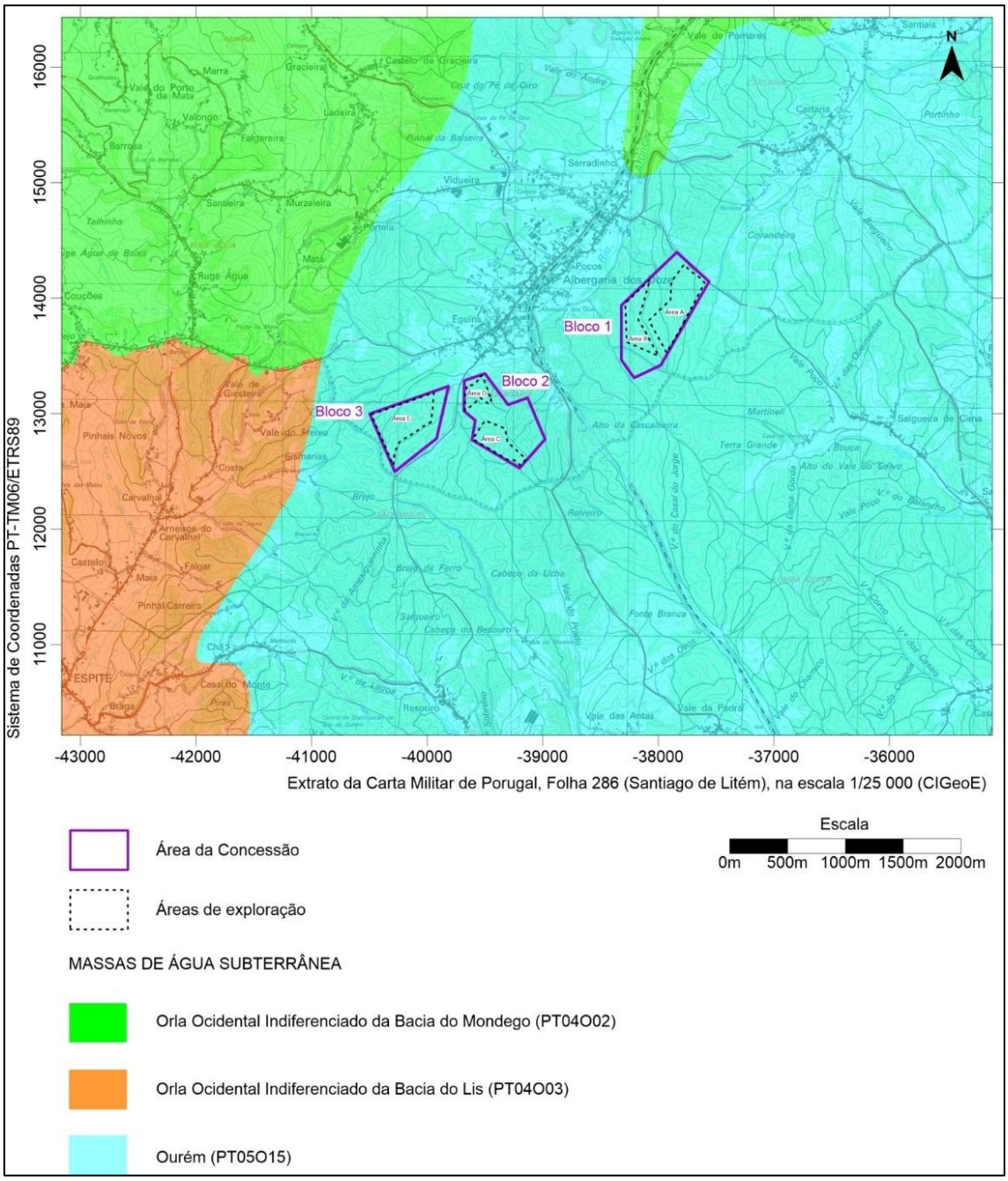


Figura 4.7 - Massas de água subterrâneas individualizadas na Concessão Mineira e envolvente próxima.

4.2.4 Massa de água subterrânea Ourém

A massa de água subterrânea Ourém (PT05O15) insere-se na Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5), que por sua vez é parte integrante da unidade hidrogeológica Orla Ocidental. Possui uma área total de 315,53 km^2, que se desenvolve nos concelhos de Pombal e Ourém.

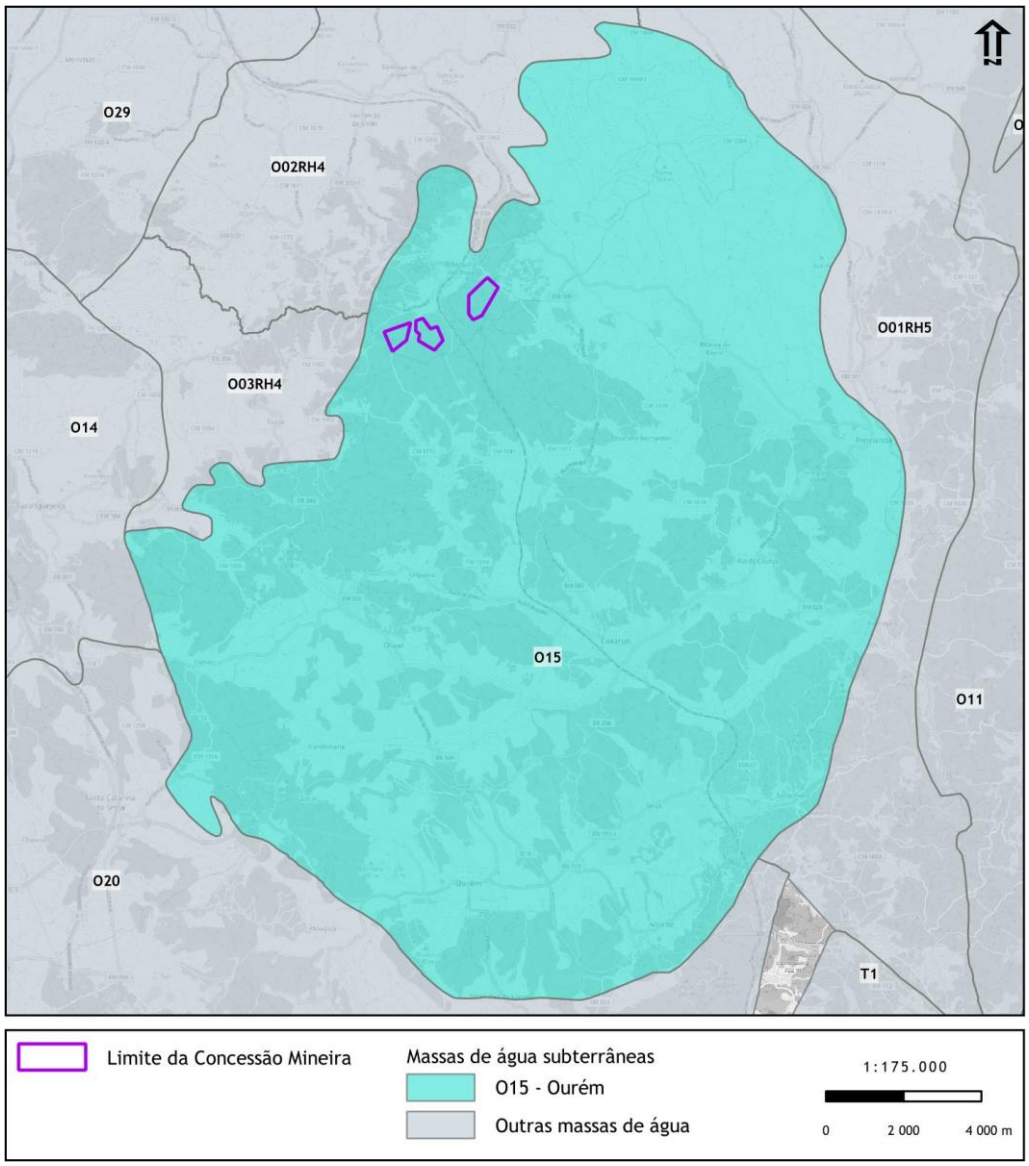


Figura 4.8 - Enquadramento do projeto na MA Ourém.

Esta massa foi identificada como um sistema aquífero por Almeida *et al*. (2000). Este sistema aquífero, associado à Bacia de Ourém, é dominado pela formação do Complexo Detrítico do Cretácico Inferior (Albiano, Aptiano e Cenomiano), denominado Grés do Belasiano. A parte inferior desta formação é composta por arenitos argilosos, por vezes com características conglomeráticas, enquanto a parte superior apresenta uma granulometria mais fina, com intercalações de camadas argilosas. A espessura deste complexo pode atingir os 200 m na área de Ourém.

Trata-se de um sistema aquífero poroso, multicamada, constituído, portanto, por um conjunto de camadas produtivas intercaladas com outras não produtivas sobrepostas, o que resulta numa variação significativa da produtividade entre as diferentes camadas.

Segundo Almeida *et al.* (2000), entre os 57 dados analisados, os caudais variam entre 0 e 25 l/s, com uma mediana de 4,5 l/s, tratando-se desta forma de um aquífero com produtividades baixas a médias.

Os parâmetros hidráulicos, obtidos a partir de quatro ensaios de caudal, revelam transmissividades entre 35 e 770 m^2/dia e coeficientes de armazenamento entre $4x10^{-5}$ e $8x10^{-5}$. A transmissividade, estimada com base nos caudais específicos, varia entre 3 e 527 m^2/dia, com um valor médio de 47 m^2/dia (Almeida *et al.*, 2000).

A massa de água subterrânea Ourém é recarregada diretamente por infiltração das águas pluviais nas zonas mais elevadas, localizadas no sector norte e noroeste. A recarga média anual do sistema aquífero corresponde a 10% a 15% da precipitação média anual, o que equivale a um volume médio 20,1 a 30,2 hm^3/ano (Almeida *et. al.*, 2000).

Mais recentemente, no âmbito do PGRH do Tejo e Ribeiras do Oeste, 3.º Ciclo de Planeamento (2022-2027), estimou-se que a recarga média anual a longo prazo para esta massa de água é de 51,74 hm^3/ano (163,98 mm), com disponibilidades hídricas de 41,39 hm^3/ano.

Ainda de acordo com o PGRH do Tejo e Ribeiras do Oeste - 3.º Ciclo (2022-2027), a tendência evolutiva do nível piezométrico é de descida.

A Figura 4.9 mostra a evolução piezométrica, desde fevereiro de 2001 até à atualidade, registada num ponto de água (298/18) da rede de monitorização de quantidade da APA - ARH Tejo, situado aproximadamente 4,7 km a sul do Bloco 2.

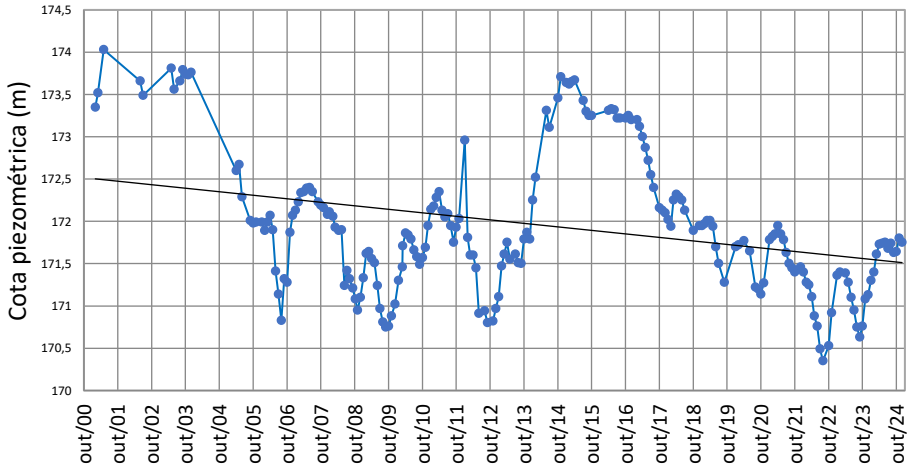


Figura 4.9 - Evolução do nível do piezométrico no ponto de água 298/18 (Fonte: SNIRH).

A análise da evolução piezométrica permite distinguir 4 períodos:

- Entre anos hidrológicos 2000/2001 e 2003/2004, verifica-se a estabilização do nível à cota média de 173,7 m.
- Entre anos hidrológicos 2004/2005 e 2012/2013, coincidentes com 3 períodos de seca significativa em Portugal Continental (2004/2006, 2008/2009 e 2011/2012), observa-se uma descida generalizada do nível piezométrico. Os valores mínimos foram registados em agosto de 2006 (170,8 m), setembro de 2009 (170,8 m) e setembro de 2012 (170,8 m).
- Entre anos hidrológicos 2014/2015 e 2015/2016, observa-se uma recuperação do nível piezométrico para cotas próximas das observadas ao início do registo, para a cota média de 173,4 m.
- A partir do ano hidrológico 2016/2017 até atualidade observa-se uma tendência descendente do nível.

O sentido geral do escoamento subterrâneo desta massa de água é no sector norte (onde se insere o projeto) de NW para SE, passando a W para E no sector central e SW para NE no sector sul (Almeida *et al.*, 2000).

No que concerne aos usos de água, de acordo com a informação constante no PGRH do Tejo e Ribeiras do Oeste – 3º Ciclo (2022-2027), o volume total de extração é de 4,04 hm^3/ano, equivalente a 7,8 % da recarga média anual a longo prazo. O setor agrícola é o maior consumidor de água, com um uso de aproximadamente 2,09 hm^3/ano, seguido pelo setor urbano com 1,92 hm^3/ano, outros setores com 0,018 hm^3/ano e o setor industrial com 0,016 hm^3/ano.

De acordo com o balanço disponibilidade/ usos constata-se que existe um balanço hídrico positivo de 37,35 hm^3/ano.

4.2.5 Enquadramento hidrogeológico local

Nas áreas de exploração é expectável a ocorrência de dois tipos de aquíferos, ambos de carácter poroso: um aquífero superficial e outro profundo.

4.2.5.1 Aquífero superficial

Os depósitos arenosos superficiais do Complexo Detrítico do Cretácico Inferior, compostos por camadas de areias e siltes com matriz caulinítica, alternadas com outras de arenito e areia grosseira, ou por camadas de geometria lenticular, pouco espessas, de cascalheira, constituem unidades aquíferas superficiais com comportamento do tipo freático, sendo alimentados diretamente pela infiltração das águas pluviais. Estas formações apresentam permeabilidade variável segundo o seu carácter mais ou menos argiloso (neste caso, caulinítico). Nas zonas de menor

permeabilidade a circulação de água ocorre à superfície, enquanto nas zonas de maior permeabilidade essa água acaba por se infiltrar em profundidade.

O aquífero em questão apresenta um interesse essencialmente local, uma vez que a sua disponibilidade hídrica está diretamente condicionada pelo regime pluviométrico da região, sendo explorado essencialmente para fins agrícolas, nomeadamente para a rega de parcelas agrícolas de pequena dimensão.

Inventário de pontos de água

Por forma a caracterizar o aquífero superficial foi efetuado, através do reconhecimento de campo, um inventário de pontos de água subterrânea na Concessão Mineira e envolvente próxima, cuja localização é representada na Figura 4.10. O levantamento de campo decorreu no dia 6 de novembro de 2024.

Devido à localização de vários pontos de água em propriedades vedadas ou rodeados por vegetação densa, o que dificultou ou impossibilitou o acesso, só foi possível inventariar 16 pontos de água.

Os pontos de água inventariados localizam-se na envolvente da Concessão Mineira, preferencialmente nos fundos de vale e ao longo das linhas de água.

Em cada ponto de água foi medida a profundidade, diâmetro e nível freático, com auxílio de uma sonda de nível. As coordenadas geográficas foram levantadas com GPSmap 60 CSx da GARMIN, com um erro planimétrico estimado em cerca de 3 m, e o nivelamento dos pontos de água teve por base os pontos cotados assinalados na Carta Militar de Portugal, Folha 286 (Santiago de Litém), na escala 1/25.000. No Anexo IV apresenta-se a descrição dos pontos de águas inventariados acompanhada pela respetiva fotografia ilustrativa.

Os poços identificados são de reduzida profundidade e possuem diâmetros que variam entre 1 e 4 m. Estes captam o aquífero presente nos depósitos arenosos superficiais. A profundidade dos poços varia entre um mínimo de 2,64 m (ID9) e um máximo de 10,47 m (ID4). Os níveis freáticos, que neste caso coincidem com os níveis de saturação, oscilam entre 1,19 m (ID9) e 6,19 m (ID4). Relativamente às cotas topográficas, verifica-se uma variação do nível freático entre 209,5 m (ID8) e 255,5 m (ID14).

Em termos de uso, dos 16 pontos de água identificados, 9 encontram-se abandonados e 7 são para rega.

No Quadro 4.1 apresenta-se uma síntese das características dos pontos de água inventariados e os níveis freáticos medidos.

Devido à ausência de pontos de água na Concessão Mineira não é possível definir a superfície piezométrica da área em estudo. Contudo, é espectável que a superfície piezométrica adote uma configuração semelhante à morfologia do terreno.

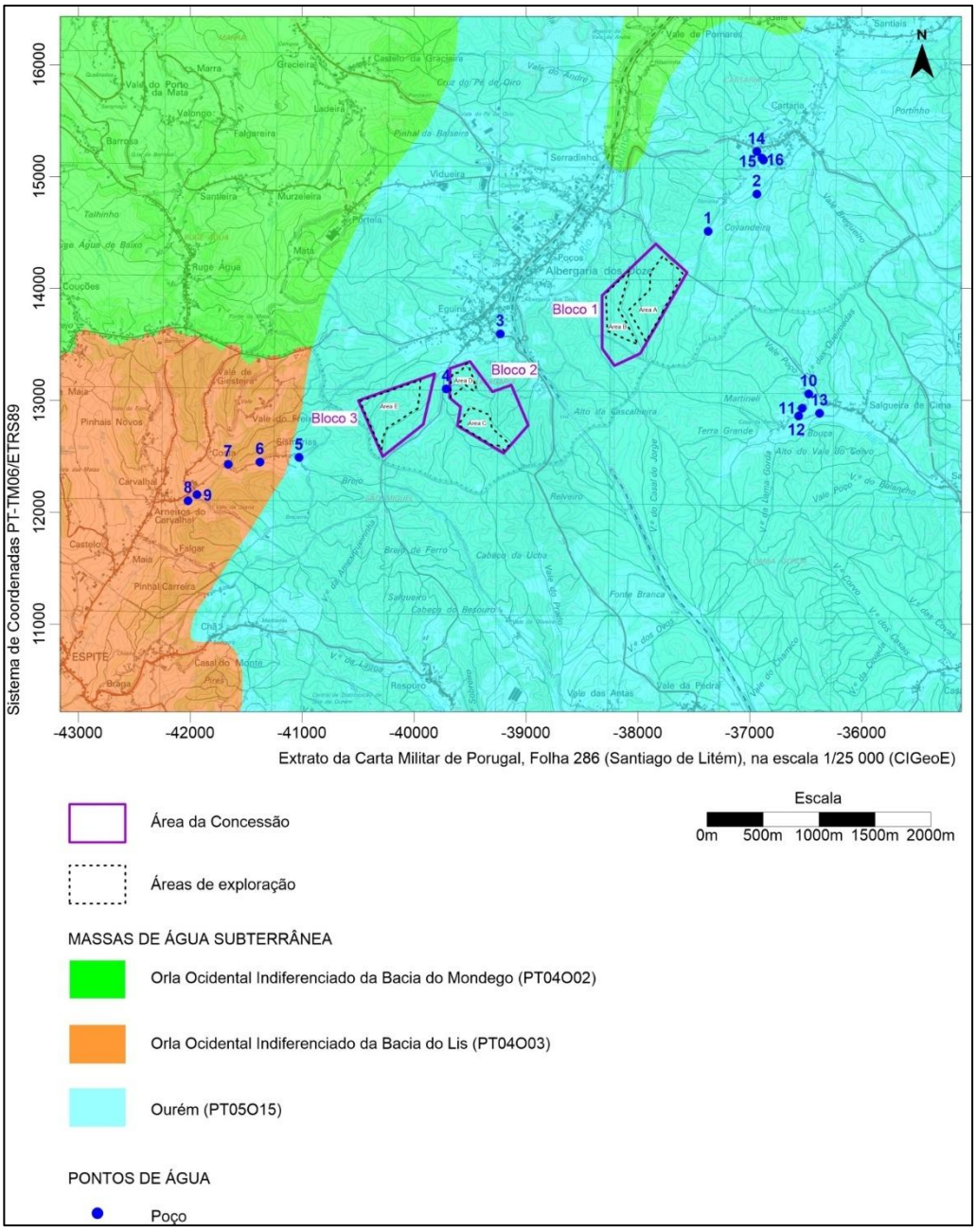


Figura 4.10 - Localização dos pontos de água inventariados.

Quadro 4.1 - Síntese das principais características dos pontos de água inventariados através de reconhecimento de campo.

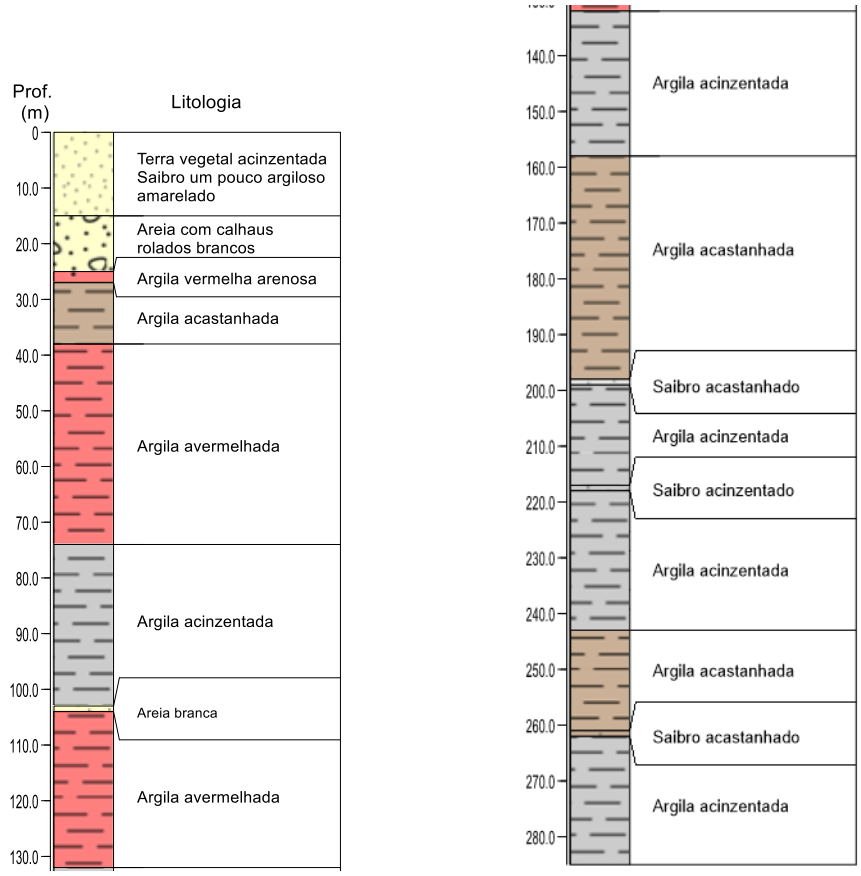
ID	Tipo	Coordenadas		Cota (m)	Profundidade (m)	Diâmetro (m)	Profundidade do nível freático (m)	Cota do nível freático (m)	Uso	Massa de água subterrânea
		M (m)	P (m)							
1	Poço	-37374,03	14512,02	258	5,40	1,5	3,80	254,2	Abandonado	PT05O15
2	Poço	-36937,61	14844,94	238	5,00	3,0	3,40	234,6	Rega	PT05O15
3	Poço	-39229,96	13594,61	249	8,49	2,0	2,30	246,7	Abandonado	PT05O15
4	Poço	-39712,92	13104,07	260	10,47	3,0	6,19	253,8	Abandonado	PT05O15
5	Poço	-41027,46	12489,51	258	4,87	2,0	3,10	254,9	Abandonado	PT05O15
6	Poço	-41377,01	12449,88	250	6,84	2,0	2,29	247,7	Abandonado	PT04O03
7	Poço	-41661,34	12428,62	235	3,30	1,5	2,50	232,5	Abandonado	PT04O03
8	Poço	-42018,64	12104,93	211	4,54	3,0	1,47	209,5	Rega	PT04O03
9	Poço	-41939,07	12159,18	214	2,64	2,0	1,19	212,8	Abandonado	PT04O03
10	Poço	-36473,70	13057,66	240	4,50	1,0	2,64	237,4	Rega	PT05O15
11	Poço	-36532,94	12932,18	242	7,56	2,0	5,31	236,7	Rega	PT05O15
12	Poço	-36563,63	12862,45	245	4,84	2,0	1,75	243,3	Abandonado	PT05O15
13	Poço	-36377,57	12884,68	225	5,52	2,0	1,53	223,5	Abandonado	PT05O15
14	Poço	-36935,95	15224,10	259	5,50	2,0	3,52	255,5	Rega	PT05O15
15	Poço	-36891,48	15165,64	250	4,31	4,0	2,80	247,2	Rega	PT05O15
16	Poço	-36879,64	15148,52	250	5,80	2,0	3,73	246,3	Rega	PT05O15

PT04O03 – Massa de água subterrânea Orla Ocidental indiferenciado da Bacia do Lis.
PT05O15 – Massa de água subterrânea Ourém.

4.2.5.2 Aquífero profundo

De acordo com o "log" de sondagem de um furo de captação de água subterrânea (Figura 4.11), instalado na massa de água subterrânea Ourém e localizado no Estabelecimento Industrial da Concessão Mineira C-90 "Vale do André", a cerca de 1,6 km a noroeste do Bloco 1 de exploração, o aquífero profundo é suportado por camadas de areias e saibros. Estas camadas encontram-se a profundidades superiores a 100 m e apresentam espessuras que não ultrapassam os 2 m.

Alternadamente, ocorrem camadas argilosas mais espessas, que superam várias dezenas de metros e são responsáveis pelo confinamento do aquífero. O "log" indica ainda que essas camadas argilosas, situadas abaixo dos depósitos arenosos superficiais, atuam como teto do aquífero profundo, desempenhando um papel crucial na proteção das camadas aquíferas subjacentes contra eventuais contaminações.



Fonte: Sabril.

Figura 4.11 - Coluna litológica de um furo de captação instalado na massa de água subterrânea Ourém.

<u>Inventário de pontos de água</u>

Por forma caracterizar o aquífero profundo consultou-se a APA/ARH Centro com o intuito de se inventariar os pontos de água que captam a grande profundidade, até cerca de 2 km dos blocos de exploração. Foram identificadas 50 captações de água subterrânea (furos verticais). Destas, 41 estão instaladas na massa de água

subterrânea Ourém, 8 na massa de água subterrânea Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Mondego e 1 captação na massa de água subterrânea Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Lis. Estas captações são essencialmente utilizados para rega (37) e atividade industrial (7). As captações estão identificadas na Figura 4.12 e caracterizadas no Quadro 4.2.

Segundo os dados disponíveis, as profundidades das captações variam entre um mínimo de 60 m (ID48) e um máximo de 285 m (ID50), sendo o valor médio de 154 m. Os poucos dados indicam que as captações apresentam as zonas drenantes a profundidade que vão dos 29 m aos 219 m, apresentando uma grande variabilidade. As captações fornecem volumes mensais entre 20 m^3 (ID33) e 3.000 m^3 (ID12).

Com base em 5 registos, verifica-se que os furos fornecem caudais variáveis entre 0,28 l/s (ID35) e 4,17 l/s (ID50).

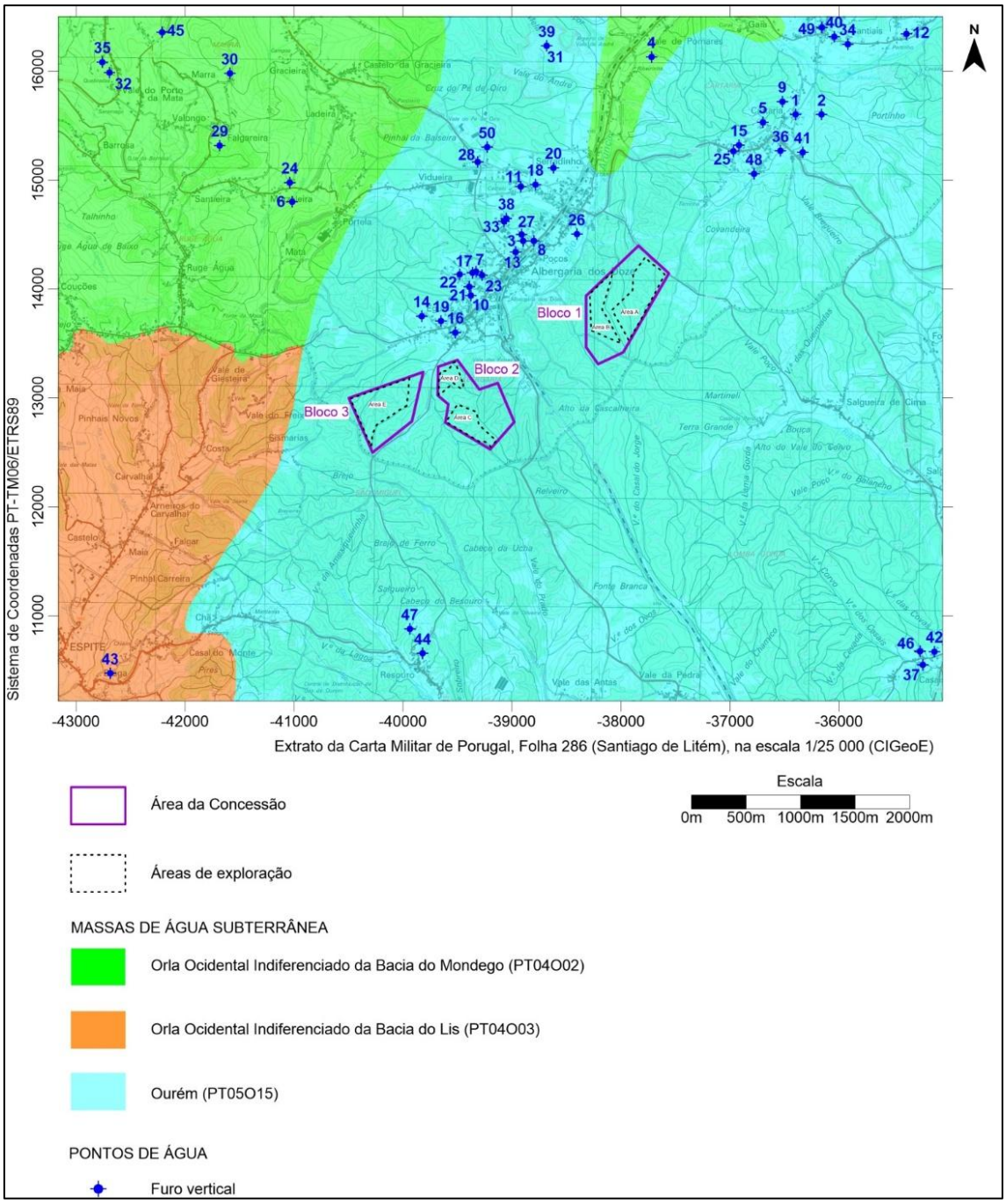


Figura 4.12 - Localização das captações de água subterrânea que captam no aquífero profundo.

Quadro 4.2 - Síntese das principais características das captações de água subterrânea.

ID	M (m)	P (m)	Tipo	Profundidade (m)	Localização dos ralos (m)	NHE (m)	NHD (m)	Caudal (l/s)	Volume mensal (m^3)	Finalidade	Massa de água subterrânea
1	-36399	15601	Furo vertical	150						Rega	PT05O15
2	-36159	15601	Furo vertical	160						Rega	PT05O15
3	-38898	14441	Furo vertical	150					150	Rega	PT05O15
4	-37718	16131	Furo vertical	160						Rega	PT04O02
5	-36699	15531	Furo vertical	130						Rega	PT05O15
6	-41018	14801	Furo vertical	170					90	Rega	PT04O02
7	-39328	14161	Furo vertical	170					100	Rega	PT05O15
8	-38798	14441	Furo vertical	120						Rega	PT05O15
9	-36519	15721	Furo vertical	200					250	Rega	PT05O15
10	-39378	13941	Furo vertical	100						Rega	PT05O15
11	-38918	14941	Furo vertical	150					20	Rega	PT05O15
12	-35379	16341	Furo vertical	180					3.000	Rega	PT05O15
13	-38968	14341	Furo vertical	120						Rega	PT05O15
14	-39828	13751	Furo vertical	120						Rega	PT05O15
15	-36919	15321	Furo vertical	200					800	Rega	PT05O15
16	-39518	13601	Furo vertical	120						Rega	PT05O15
17	-39364	14150	Furo vertical	150					70	Rega	PT05O15
18	-38785	14959	Furo vertical	150							PT05O15
19	-39650	13706	Furo vertical	150					30	Rega	PT05O15
20	-38619	15113	Furo vertical	170					120	Atividade industrial	PT05O15
21	-39390	14019	Furo vertical	100							PT05O15
22	-39479	14135	Furo vertical	150					100	Rega	PT05O15
23	-39273	14128	Furo vertical	150					100	Rega	PT05O15
24	-41037	14978	Furo vertical	240					150	Rega	PT04O02
25	-36969	15267	Furo vertical	150							PT05O15
26	-38405	14503	Furo vertical	150					110	Rega	PT05O15
27	-38914	14499	Furo vertical	160							PT05O15
28	-39315	15168	Furo vertical	200						Atividade industrial	PT05O15
29	-41681	15318	Furo vertical	180						Rega	PT04O02

ID	M (m)	P (m)	Tipo	Profundidade (m)	Localização dos ralos (m)	NHE (m)	NHD (m)	Caudal (l/s)	Volume mensal (m^3)	Finalidade	Massa de água subterrânea
30	-41589	15979	Furo vertical	240					200	Rega	PT04O02
31	-38680	16233	Furo vertical	200						Atividade industrial	PT05O15
32	-42694	15988	Furo vertical	130	121-129			1,1	80	Rega	PT04O02
33	-39072	14621	Furo vertical	180					20		PT05O15
34	-35920	16248	Furo vertical	100	29-39 73-77				90	Rega	PT05O15
35	-42758	16084	Furo vertical	150	106-112 140-145			0,28	65	Rega	PT04O02
36	-36536	15268	Furo vertical	130	74-80 112-118			0,5	50	Rega	PT05O15
37	-35231	10551	Furo vertical	80					150	Rega	PT05O15
38	-39050	14647	Furo vertical	180					120	Atividade Industrial	PT05O15
39	-38680	16232	Furo vertical	243					300	Atividade Industrial	PT05O15
40	-36042	16316	Furo vertical	130					180	Rega	PT05O15
41	-36333	15255	Furo vertical	105					200	Atividade Industrial	PT05O15
42	-35124	10671	Furo vertical	70					150	Rega	PT05O15
43	-42685	10471	Furo vertical	250					162	Rega	PT04O03
44	-39819	10654	Furo vertical	80					120	Rega	PT05O15
45	-42209	16357	Furo vertical	124					200	Rega	PT04O02
46	-35255	10675	Furo vertical	80					100	Rega	PT05O15
47	-39937	10878	Furo vertical	160					500		PT05O15
48	-36778	15056	Furo vertical	60					50	Rega	PT05O15
49	-36155	16401	Furo vertical	213					30	Rega	PT05O15
50*	-39227	15302	Furo vertical	285	102-105; 197-200; 216-219	14	140	4,17	400	Atividade Industrial	PT05O15

* - Captação localizada no estabelecimento industrial da Concessão Mineira C-90 “Vale André”.

PT04O02 – Massa de água subterrânea Orla Ocidental indiferenciado da Bacia do Mondego.
PT04O03 - Massa de água subterrânea Orla Ocidental indiferenciado da Bacia do Lis.
PT05O15 – Massa de água subterrânea Ourém.

Captações para abastecimento público

No que se refere às captações de água subterrânea para abastecimento público, a mais próxima da Concessão Mineira localiza-se a aproximadamente 4 km a nascente do Bloco 1 de exploração. Esta captação é um furo vertical designado JK4 pertencente ao polo de captação de Vale da Meda, com uma profundidade total de 25,1 m, apresentando a posição dos ralos entre 8,9 e 20 m de profundidade (SNIRH). O respetivo perímetro de proteção foi estabelecido e publicado no Diário da República, através da Portaria n.º 348/2013, de 29 de novembro.

Na Figura 4.13 está representado cartograficamente o referido perímetro de proteção, sendo evidente que a Concessão Mineira não o intersecta.

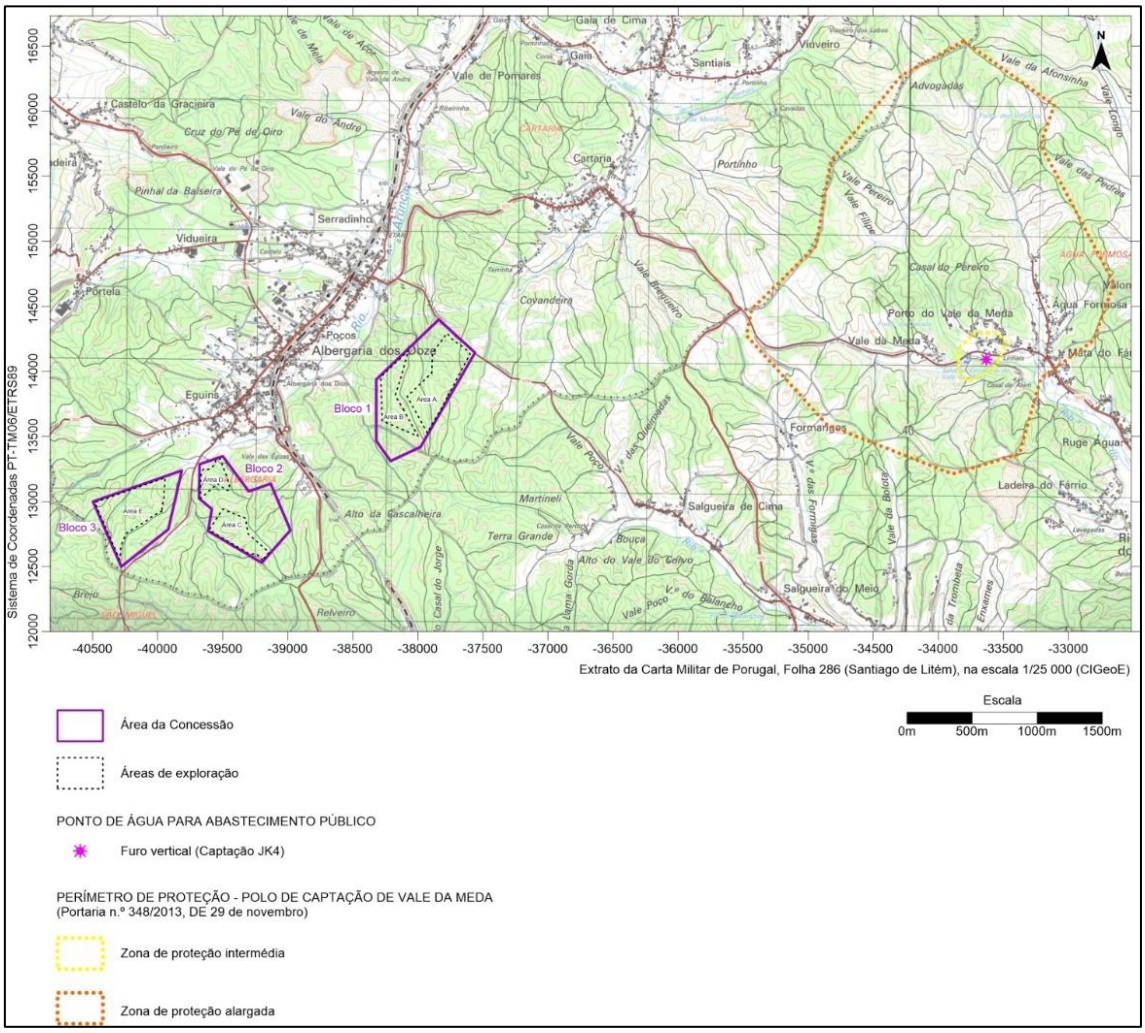


Figura 4.13 - Localização das captações de água subterrânea para abastecimento público.

4.2.6 Qualidade das águas subterrâneas

Apesar de na envolvente próxima ao projeto de estudo se recorrer às águas subterrâneas para diversas utilizações, apenas se dispõe das análises efetuadas no

furo de captação pertencente à rede de monitorização de qualidade da APA/ARH-Tejo e disponibilizadas no SNIRH. Este ponto de água, com referência 286/12, corresponde à captação de água subterrânea para abastecimento público do polo de Vale da Meda. Desta forma, a caracterização da qualidade da água subterrânea na situação de referência assenta nos dados disponíveis, os quais devem ser interpretados como indicadores de índole geral.

A caracterização da qualidade das águas subterrâneas foi efetuada a partir de uma série de análises físico-químicas e bacteriológicas, referentes ao período compreendido entre 2016 e 2022. No Quadro 4.3 apresentam-se os dados estatísticos dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos disponíveis.

Com base nas normas e critérios de classificação para avaliação da aptidão das águas contemplados no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, a qualidade da água subterrânea será avaliada considerando os usos para consumo humano (Anexo I - Classe A1).

Quadro 4.3 - Principais estatísticas relativas às análises das águas do ponto de água 286/12.

Parâmetro	n	Média	Desv. Padrão	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo	N.º amostra (Anexo I-Decreto-Lei n.º236/98)	
									>VMR	>VMA
Condutividade (¤S/cm)	7	59,80	2,511	56,2	58	61	61,5	62,4	0	--
pH (Escala de Sorensen)	14	5,69	0,452	5,2	5,4	5,55	5,85	6,9	13	--
Dureza total (mg/l $CaCO_3$)	7	6,86	1,085	6	6,05	6,5	7,25	8,9	n.d.	n.d.
Sólidos suspensos totais (mg/l)	14	3,00	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0	--
Nitrato (mg/l NO_3)	14	2,7	0,418	2,2	2,4	2,7	3,075	3,6	0	0
Nitrito (mg/l NO_2)	12	0,025	0,023	0,01	0,02	0,02	0,02	0,096	n.d.	n.d.
Cloretos (mg/l Cl)	13	12,8	0,689	12,0	12,0	13,0	13,0	14,0	0	--
Azoto amoniacal (mg/l NH_4)	13	0,05	0,000	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0	--
Azoto Kjeldahl (mg/l N)	12	0,28	0,189	0,2	0,2	0,2	0,2525	0,85	0	--
Ferro total (mg/l Fe)	12	0,01	0,000	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	n.d.	n.d.
Fosfato (mg/l P_2O_5) (mg/l)	7	0,03	0,019	0,02	0,023	0,023	0,036	0,07	0	--
Cálcio (mg/l Ca)	7	1,29	0,509	0,86	1,05	1,2	1,25	2,4	n.d.	n.d.
Manganés (mg/l Mn)	12	0,01	0,000	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	--
Sulfatos (mg/l SO_4)	12	5,0	0,000	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0	0
Magnésio (mg/l Mg)	7	1,26	0,151	1,0	1,2	1,3	1,3	1,5	n.d.	n.d.
Oxigénio dissolvido - lab. (%)*	13	99,3	5,714	90,3	97,9	99,2	101	114	0	--
Coliformes totais (UFC/100 ml)	13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	--
Coliformes fecais (UFC/100 ml)	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	--
Enterococos (UFC/100 ml)	13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.d.	n.d.

* Refere-se ao Valor mínimo Recomendado (VmR); n.d. – não definido
Fonte: SNIRH

As análises químicas das águas do ponto de água 286/12 indicam que as águas subterrâneas são pouco mineralizadas, ligeiramente ácidas e brandas.

Considerando os valores limite da categoria A1 do Anexo I (Água destinada à produção de água para consumo humano) do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, verifica-se que nenhum dos parâmetros analisados ultrapassa o Valor Máximo Recomendável (VMR), à exceção do pH, que em 12 amostras apresenta valores inferiores ao intervalo definido pelo VMR.

Relativamente ao Valor Máximo Admissível (VMA), não se registam excedências em nenhum dos parâmetros analisados.

Com base nos resultados, conclui-se que as águas amostradas possuem boa qualidade do ponto de vista físico-químico e bacteriológico.

Segundo o Plano de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) do Tejo e Ribeiras do Oeste, 3.º Ciclo (2022-2027), a massa de água subterrânea de Ourém apresenta um estado químico "Bom", embora considerada em risco, e um estado quantitativo igualmente "Bom", resultando num estado global "Bom".

4.2.7 Vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição

Segundo o método utilizado pela Equipa de Projeto do Plano Nacional da Água (EPPNA, 1998), baseada no critério litológico dos aquíferos ou das formações hidrogeológicas (Quadro 4.4), pode-se classificar os aquíferos presentes na área de projeto como pertencente à classe de vulnerabilidade V3 (aquífero superficial) e V4 (aquífero profundo), correspondente a um risco de poluição alto a médio, respetivamente.

Quadro 4.4 - 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

Fonte: Plano Nacional da Água (INAG, 2001).

Para além desta classificação, existem alguns sistemas de avaliação da vulnerabilidade que incluem outros aspetos que condicionam o potencial de vulnerabilidade de uma formação hidrogeológica, nomeadamente o método DRASTIC,

desenvolvido por Aller *et al*. (1987), que permite integrar sete parâmetros hidrogeológicos característicos do meio:

- Profundidade da zona não saturada (D).
- Recarga profunda do aquífero (R).
- Material do Aquífero (A).
- Tipo de solo (S).
- Topografia (T).
- Impacto da zona não saturada (I).
- Condutividade hidráulica (C).

Este método resulta na ponderação dos sete parâmetros, atribuindo-lhes índices (i) de 1 a 10. Cada parâmetro corresponde a um fator de ponderação fixo (p) que reflete a sua importância no cálculo da vulnerabilidade, que varia entre 1 a 5. O índice de vulnerabilidade é o somatório ponderado dos sete indicadores hidrogeológicos:

$$DRASTIC = Dp*Di+Rp*Ri+Ap*Ai+Sp*Si+Tp*Ti+Ip*Ii+Cp*Ci$$

Este método foi aplicado pela primeira vez em Portugal à escala nacional por Lobo Ferreira e Oliveira (1993). Recorreu-se, assim, a este método para classificar a vulnerabilidade à poluição do aquífero superficial instalado nos depósitos arenosos superficiais do Complexo do Vale de Lagares e Complexo detrítico do Cretácico inferior, formações aflorantes nas áreas de exploração.

A caracterização dos parâmetros hidrogeológicos e atribuição dos índices foram baseados nos trabalhos desenvolvidos por Lobo-Ferreira *et al*. (1993) e adaptados com base em informação mais detalhada recolhida para este estudo.

No Quadro 4.5 são apresentados os valores atribuídos aos parâmetros dos índices DRASTIC para o aquífero superficial na área de estudo.

Quadro 4.5 - Descrição dos parâmetros e índice DRASTIC para o aquífero superficial.

Parâmetro	Peso	Descrição	Índice
Profundidade da zona não saturada (D)	5	2,97 m (profundidade média)	9
Recarga profunda do aquífero (R)	4	163,98 mm	6
Material do Aquífero (A)	3	Areias e siltes com matriz caulinítica, arenito e areia grosseira	6
Tipo de solo (S)	2	Franco arenoso	6
Topografia (T)	1	Declive médio: 14,9% (Bloco 1); 13,4% (Bloco 2); 14,7% (Bloco 3)	3
Impacto da zona não saturada (I)	5	Areias e siltes com matriz caulinítica, arenito e areia grosseira	6
Condutividade hidráulica (C)	3	4,1 a 12,2 m/d	2
INDICE DRASTIC = 138			

Na área da Concessão Mineira, o índice de vulnerabilidade DRASTIC é de 138, o que corresponde a um nível intermédio de vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição.

4.3 Recursos hídricos superficiais

4.3.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização hidrológica da área de influência do projeto foram considerados os seguintes aspetos:

- Massas de água superficial.
- Bacia e sub-bacia hidrográfica.
- Rede hidrográfica e tipo de escoamento superficial.
- Qualidade da água.

O objetivo ambiental é **não afetar os recursos hídricos superficiais, em termos quantitativos e evitar a degradação do recurso,** para que a sua sustentabilidade e os usos associados não sejam perturbados.

4.3.2 Metodologia

A caracterização dos recursos hídricos superficiais foi realizada através da recolha de dados bibliográficos e cartográficos, nomeadamente:

- Carta Militar nº 286, à escala 1:25.000, do IGeoE (2016).
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste – RH5, 3.º Ciclo de Planeamento 2022-2027 (APA, 2022).
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) dos Rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica RH4 (APA/ARH-Centro, 2012).
- Revisão do PDM de Pombal – estudos de caracterização (Município de Pombal, 2013 e 2014).

A análise da drenagem superficial na área de estudo ocorreu em três níveis de detalhe distintos, tendo para isso sido utilizadas as seguintes escalas de análise:

- Escala regional, correspondente ao enquadramento nas massas de água superficiais, definidas pelo PGRH, abrangidas pela Concessão.
- Escala local, onde foram delimitadas e analisadas as bacias de drenagem abrangidas pela Concessão.
- Escala do projeto, para a análise do escoamento superficial nas áreas de exploração e na sua envolvente imediata.

No trabalho de campo, realizou-se a verificação das linhas de água existentes, e as potenciais ocorrências:

- Leitos das linhas de água, incluindo os leitos de cheia.
- Alterações de leitos e margens de linhas de água.
- Atravessamentos de linhas de água.
- Tipo de usos e vegetação ripícola.

A área de estudo compreende as bacias hidrográficas abrangidas pela Concessão. Foi ainda realizado um enquadramento hidrológico ao nível da bacia hidrográfica principal - rio Arunca.

4.3.3 Enquadramento hidrográfico

A área de estudo insere-se na bacia hidrográfica do rio Arunca (afluente da margem esquerda do rio Mondego), ver Figura 4.14. Imediatamente a sul da área do projeto localiza-se o festo que separa a bacia hidrográfica do rio Mondego – sub-bacia do rio Arunca) da bacia do rio Tejo - sub-bacia do rio Nabão.

As principais características hidrológicas destas linhas de água encontram-se sintetizadas no Quadro 4.6.

Quadro 4.6 - Principais características dos cursos de água.

Código decimal	Curso de Água	Área da bacia hidrográfica (km^2)	Comprimento do curso de água (km)
701	Rio Mondego	6.659,0	202,2
701.05	Rio Arunca	764,5	52,9
701.05.28	Ribeira de Santiais	11,6	4,0

Fonte: Adaptado de SNIRH-INAG/ SLIAmb; APA/ARH-C, LEAF/ISA.

O rio Arunca, nasce perto de Albergaria dos Doze, a sul desta povoação e da área dos Blocos 1 e 2, sendo um afluente da margem esquerda do rio Mondego. A bacia hidrográfica do rio Arunca tem uma área de 550 km^2 e um perímetro de 140 km, tendo a linha de água principal, um comprimento total de 55,8 km. O seu curso desenvolve-se essencialmente em vale pouco profundo e alongado, sobre aluviões que se sobrepõem a rochas calcárias, calco-margosas, gresosas e argilosas. É uma bacia com orientação predominante sul-norte.

O ponto mais alto da bacia do rio Arunca situa-se próximo do vértice geodésico de Sicó com 553 m. O ponto de menor cota e de aproximadamente 3 m na confluência com o rio Mondego, perto de Alfarelos (Santos, 2009).

O Quadro 4.7 resume as principais características e parâmetros fisométricos da bacia e da rede de drenagem da bacia hidrográfica do rio Arunca.

Quadro 4.7 - Resumo dos parâmetros fisiométricos e da rede de drenagem bacia hidrográfica do rio

Arunca.

Padrão de drenagem	Detrítico
Coeficiente de compacidade (Kc)	1,672 (bacia com forma alongada)
Fator de forma (Kf)	0,177 (bacia com forma alongada)
Altura média (Hmed)	147,0 m
Percurso médio do escoamento (Pmed)	0,073 km
Declividade média da bacia (Dmed)	10,97%
Densidade de drenagem (Dd)	3,41 km/km^2 (bacia muito bem drenada)
Densidade hídrica (Dh) ou frequência de talvegues elementares	4,7 (em média existem 4,7 canais elementares por km^2)
Coeficiente de torrencialidade (Ct)	15,9 (valor mediano)

Fonte: adaptado de Santos (2009).

Segundo o PGRH do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), o projeto insere-se na massa hidrográfica do Rio Arunca - 04MON0680 (Figura 4.14). As suas principais características hidrológicas encontram-se sintetizadas no Quadro 4.8.

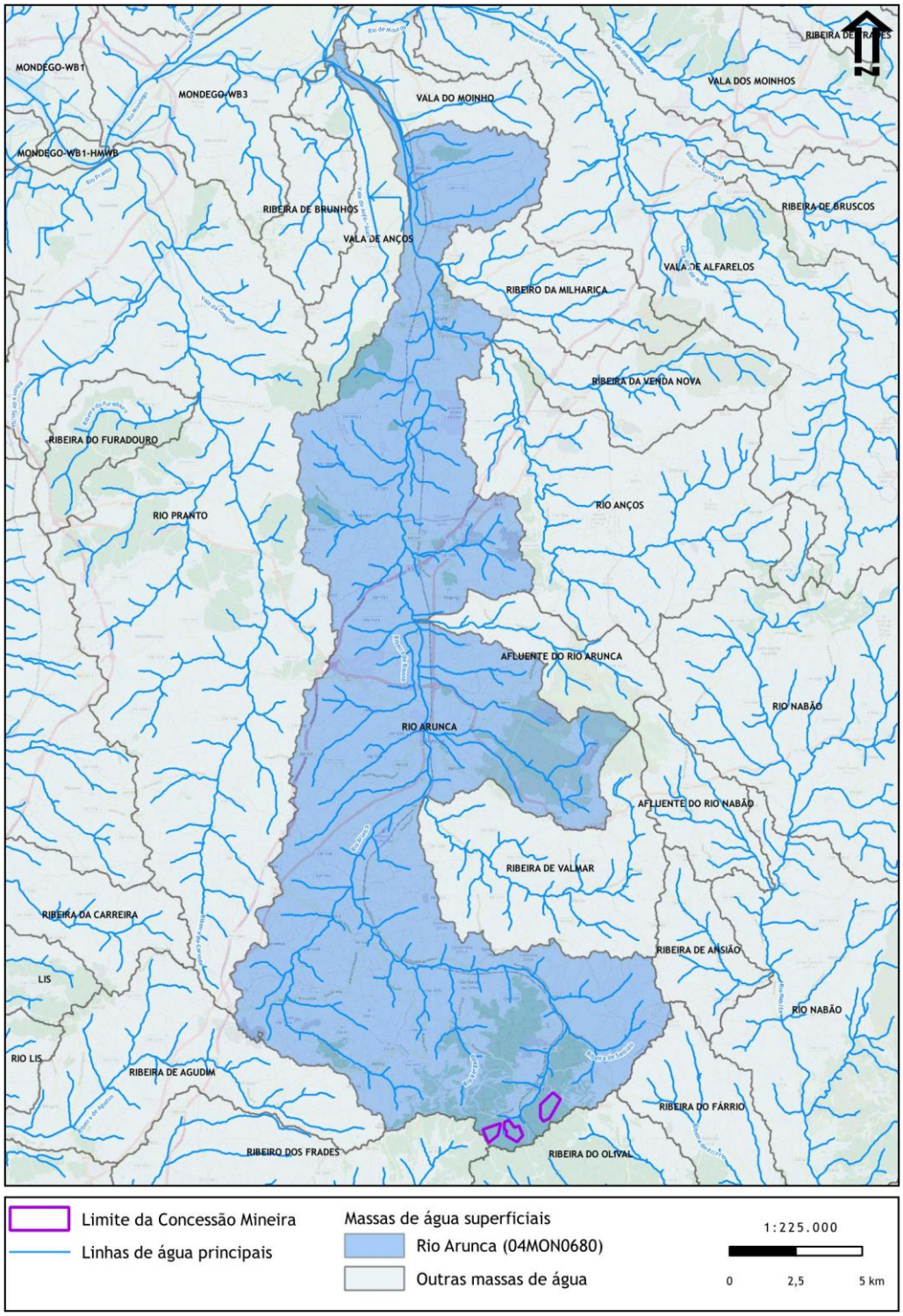


Figura 4.14 - Enquadramento da área do projeto nas massas de água superficial.

Quadro 4.8 - Principais características da massa de água do rio Arunca.

Código	Massa de água	Tipologia	Natureza	Comprimento (km)	Área (km^2)
04MON0680	Rio Arunca	Rios do Litoral Centro	Natural	80,6	287,7

Fonte: APA/ ARH-Centro (2016).

4.3.4 Caracterização do escoamento na Concessão e nas áreas de exploração

A Concessão insere-se na parte mais a montante da bacia hidrográfica do rio Arunca, abrangendo também parte da sub-bacia da rib.ª de Santiais (Bloco 1), nomeadamente pequenos afluentes desta linha de água (Figura 4.15 e Figura 3.7 à Figura 3.9). A rede de drenagem é pouco expressiva, constituída principalmente por cursos de água com caráter temporário, predominantemente de 1ª ordem. Apenas o Bloco 3 tem uma linha de água de 2ª ordem e a parte norte do Bloco 2 intercepta o rio Arunca.

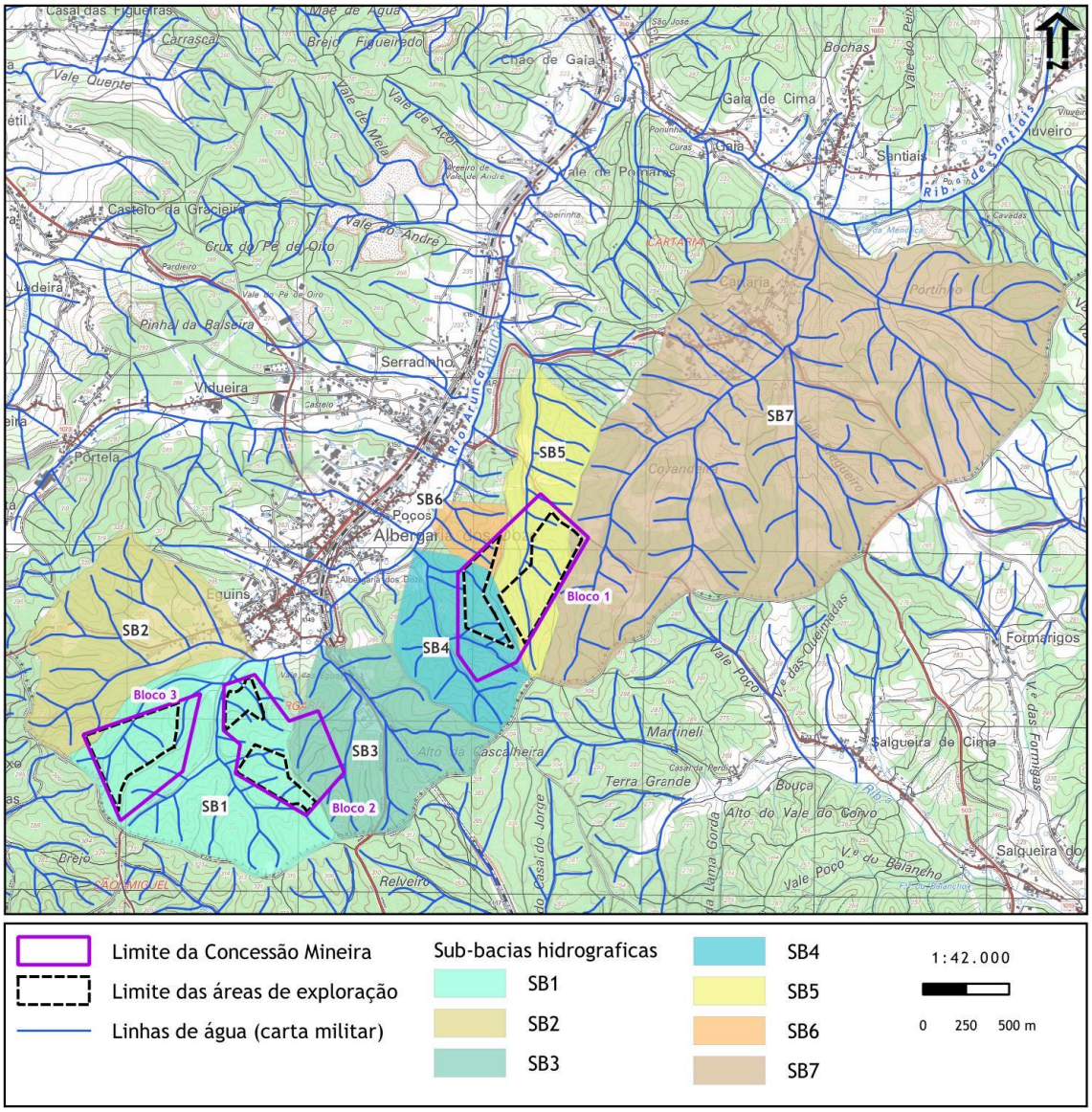


Figura 4.15 - Sub-bacias hidrográficas na área da Concessão.

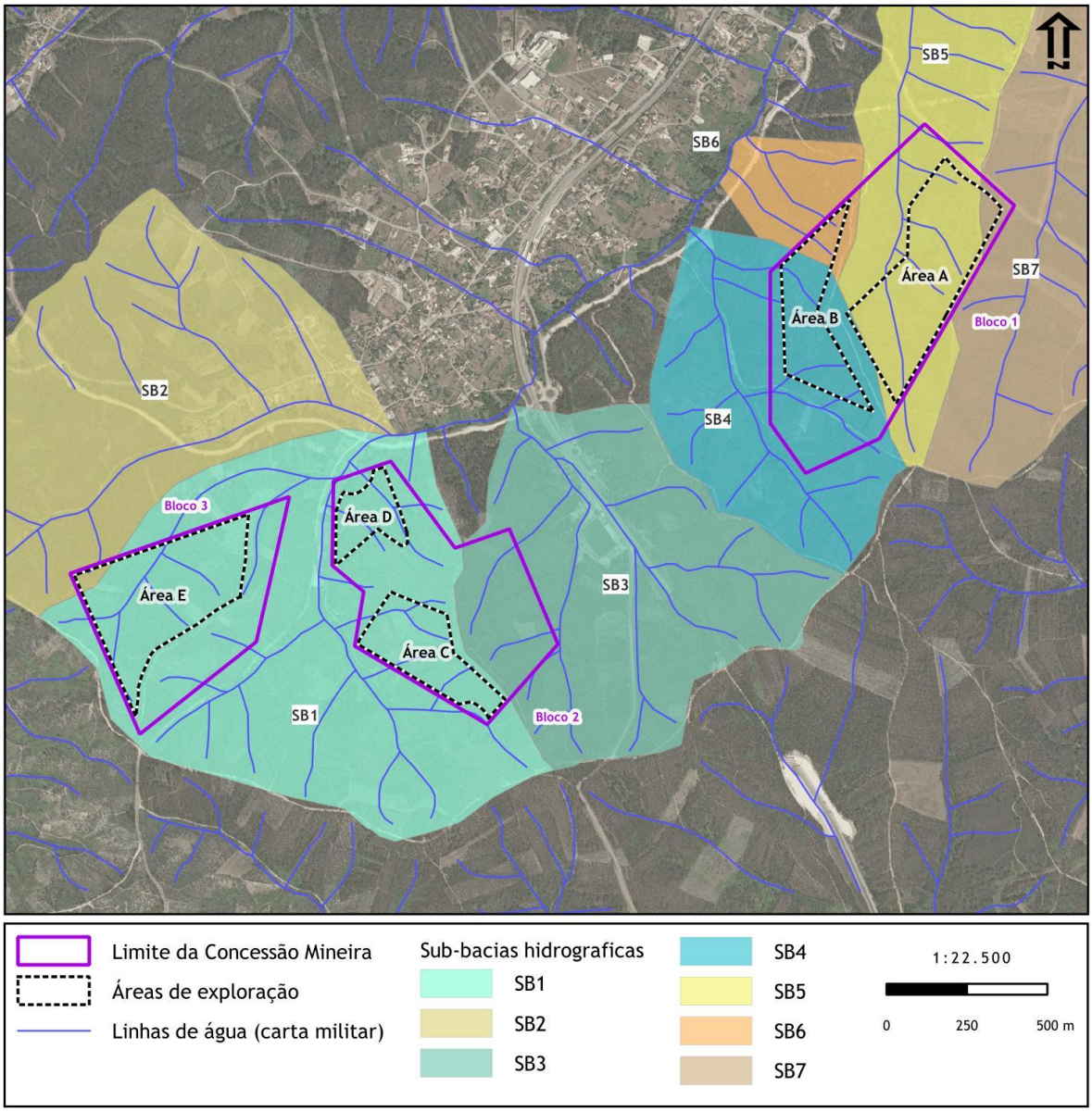


Figura 4.16 - Linhas de água na área da Concessão.

Na Concessão e nas áreas de exploração tem-se:

- Bloco 1 – abrange 4 sub-bacias SB4, SB5, SB6 (afluentes do rio Arunca) e SB7 (rib.ª de Santiais). São bacias de reduzida dimensão e drenam de sudeste para noroeste e para norte. As áreas de exploração 1 e 2 abrangem apenas linhas de água de 1ª ordem, no entanto, na área 1 existe uma linha de água integrada na REN.
- Bloco 2 – insere-se na SB3 e na SB1, estando as áreas de exploração apenas da SB1. A SB1 corresponde à parte inicial da bacia hidrográfica do rio Arunca.
- Bloco 3 – insere-se na SB1 e na SB2, sendo a drenagem realizada de sul para norte.

No trabalho de campo, realizado em dezembro de 2024, além da verificação das linhas de água existentes, foram ainda identificados os leitos das linhas de água e eventuais alterações aos mesmos. Verificou-se que as linhas de água presentes nas áreas de exploração têm baixa expressão territorial.

4.3.5 Qualidade da água superficial

De acordo com os objetivos ambientais estabelecidos pela DQA[6], o estado ecológico[7] e o estado químico[8] da massa de água do rio Arunca foram considerados bons. O estado global desta massa de água foi considerado "bom e superior" (APA/ARH-Centro, 2023).

Na área de estudo foram analisados os dados da estação de monitorização Pombal Sul (14F/51), localizada na bacia da massa de água do rio Arunca, a cerca de 18,7 km a jusante da Concessão Mineira (Figura 4.17).



Figura 4.17 - Localização da estação de monitorização da qualidade da água superficial considerada.

[6] Diretiva Quadro da Água (Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro, transporta para o direito interno pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro – Lei da Água).
[7] O estado ecológico traduz a qualidade da estrutura e do funcionamento dos ecossistemas aquáticos associados às águas superficiais e é expresso com base no desvio relativamente às condições de uma massa de água idêntica, ou seja do mesmo tipo, em condições consideradas de referência. As condições de referência equivalem a um estado que corresponde à presença de pressões antropogénicas pouco significativas e em que apenas ocorrem pequenas modificações físico-químicas, hidromorfológicas e biológicas. O estado ecológico é classificado numa escala de Excelente, Bom, Razoável, Medíocre, Mau e Não Classificado.
[8] A avaliação do estado químico está relacionada com a presença de substâncias químicas que em condições naturais não estariam presentes ou que estariam presentes em concentrações reduzidas. Estas substâncias são suscetíveis de causar danos significativos para o ambiente aquático, para a saúde humana e para a fauna e flora, devido às suas características de persistência, toxicidade e bioacumulação. O estado químico é classificado numa escala de Bom, Insuficiente e Não Classificado.

No Quadro 4.9 apresentam-se os dados de qualidade da água superficial mais recentes disponíveis para a estação considerada, os valores máximos recomendados (VMR) para águas destinadas à produção de água para consumo humano e água destinada à rega (Anexo I e Anexo XVI, respetivamente, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto) e os valores paramétricos estabelecidos para águas destinadas ao consumo humano (Decreto-Lei n.º 69/2023, de 21 de agosto), bem como a classificação das estações considerando os critérios de classificação da qualidade da água para usos múltiplos[9].

Quadro 4.9 - Dados de qualidade da estação de monitorização da qualidade da água superficial.

	DL n.º 236/98		DL n.º 69/2023	14F/51
	Anexo I	Anexo XVI		20/11/2023
Alcalinidade total (mg/l CaCO3)	-	-	-	200,0
Amoníaco (mg/l)	-	-	-	(<) 0,002
Arsénio (mg/l)	0,01	0,10	0,010	(<) 0,001*
Azoto amoniacal (mg/l)	0,05	-	0,50	(<) 0,001
Azoto total (mg/l N)	-	-	-	1,20
Benzeno (µg/l)	-	-	1,0	(<) 1,00 (29/05/2023)
Bário (mg/l)	0,1 (VMA)	1,0	-	0,059
CBO 5 dias (mg/l)	3	-	-	(<) 3,000
Chumbo (µg/l)	5,0 (VMA)	5,0	5,0	(<) 1,000*
Cianeto (mg/l)	0,05 (VMA)	-	0,050	(<) 0,002 (29/05/2023)
Cloreto (mg/l)	200	70	250	23,0 (06/03/2023)
Cobre (mg/l)	0,02	0,20	2,0	(<) 0,005*
Condutividade a 20ºC (µS/cm)	1.000	-	2.500	420,0
Crómio (mg/l)	0,05 (VMA)	0,10	0,025	(<) 0,001*
Cádmio (µg/l)	1	10	5,0	(<) 0,050*
Cálcio (mg/l)	-	-	[<100]	70*
Dureza total (mg/l)	-	-	[150-500]	210
Fosfato (mg/l P_2O_5)	0,4	-	-	0,020
Fósforo total (mg/l)	-	-	-	0,041
Mercúrio (µg/l)	0,5	-	1,0	(<) 0,020*
Naftaleno (µg/l)	-	-	-	0,006 (29/05/2023)
Nitrato Total (mg/l)	25	50	50	5,2
Nitrito Total (mg/l)	-	-	0,50	0,037
Níquel (µg/l)	-	500	20	(<) 1,000*
Oxigénio dissolvido (%)	70 (VmR)	-	-	85
Sulfato (mg/l)	150	575	250	(<) 20,0 (06/03/2023)
Sódio (mg/l)	-	-	200	16*
Sólidos suspensos totais (mg/l)	25	60	-	3
Zinco (mg/l)	0,5	2,0	-	(<) 0,005*
pH (-)	6,5 - 8,5	6,5 - 8,4	6,5 - 9,5	8,1 (21/08/2023)
Classificação da água para usos múltiplos				**B**

Legenda: A - excelente; B - boa; C - razoável; D - má; E - muito má. VMA - valor máximo admissível.
Notas: (*) corresponde à forma dissolvida do parâmetro.
Fonte: SNIRH (consultado em março de 2025).

[9] http://snirh.pt/snirh/_dadossintese/qualidadeanuario/boletim/tabela_classes.php

Todos os parâmetros encontram-se em conformidade com os valores limite estabelecidos para os usos considerados.

Relativamente aos critérios para usos múltiplos, esta amostra apresenta uma qualidade da água boa (classe B), devido à concentração de nitratos e ao valor de saturação de oxigénio.

Fontes de poluição

Uma vez que a Concessão Mineira se encontra na cabeceira do rio Arunca, junto ao limite das Regiões Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis e do Tejo e Ribeiras do Oeste, não existem fontes de poluição identificadas (APA/ARH-Centro, 2023) que influenciem a qualidade da água na área do projeto.

A fonte de poluição identificada na bacia da massa de água do rio Arunca mais próxima da Concessão Mineira corresponde um ponto de rejeição de água no solo, proveniente de um separador de hidrocarbonetos em oficina, que se localiza a cerca de 7,8 km a noroeste do Bloco 3.

Atualmente, não existe atividade de extração no interior das áreas de exploração proposta pelo projeto.

4.4 Solo e uso do solo

4.4.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização do solo foram considerados os seguintes aspetos:

- Tipo de solo/ unidades pedológicas.
- Aptidões e capacidade de uso do solo.
- Ocupação atual do solo.

O objetivo ambiental é a **salvaguarda de solo de elevado valor e com elevada aptidão ao uso**.

4.4.2 Metodologia

Para a identificação e caracterização do solo e do uso do solo ocorrente na área de estudo do projeto em análise realizou-se uma recolha de dados bibliográficos e cartográficos da região.

O solo foi caracterizado com base na Carta dos Solos, à escala 1:25.000, disponibilizada no sítio EPIC WebGIS Portugal[10].

O valor ecológico do solo, determinado por EPIC WebGIS Portugal, baseado nas características intrínsecas do solo, tendo estabelecido uma escala indicativa da importância relativa dos solos, de acordo com as suas potencialidades produtivas e ecológicas. Esta classificação considera seis classes de valor ecológico (classe 5 - muito elevado; classe 4 - elevado; classe 3 - variável; classe 2 - reduzido; classe 1 - muito reduzido; classe 0 – área social/ massas de água).

A avaliação da aptidão para o uso agrícola e/ou florestal dos solos foi realizada com base na Carta de Capacidade de Uso do Solo, do Atlas do Ambiente (IA, 2004). Foi ainda verificada a ocorrência de áreas integradas na Reserva Agrícola Nacional (RAN).

A caracterização da ocupação do solo na área de estudo baseou-se na carta de ocupação do solo de 2018 (COS2018), complementada pela consulta dos ortofotomapas disponibilizados pelo serviço WMS (*Web Map Service*) da DGT (2023), pelas plataformas *Google Satellite* e *Esri Satellite* e pelo trabalho de campo.

A área de estudo corresponde à Concessão e à sua envolvente mais próxima, abrangendo um raio de 500 m a partir do seu limite.

4.4.3 Tipo de solo

Nos três Blocos que constituem a Concessão, ocorre apenas podzóis - solos podzolizados: Ppt - "podzóis, (não hidromórficos), com surraipa, de ou sobre arenitos" e os Ppr - "podzóis, (não hidromórficos), com surraipa, de materiais arenáceos pouco consolidados", ver Figura 4.18 e Quadro 4.10. Nos Blocos 2 e 3 ocorre também uma pequena área de Sbl – "solos incipientes - solos de baixas (coluviossolos), não calcários, de textura ligeira".

Quadro 4.10 - Solo existente na Concessão e nas áreas de exploração.

Tipo de solo	VE	Concessão Mineira		Áreas de exploração	
		Área (ha)	%	Área (ha)	%
Ppr - Podzóis	2 - VE reduzido	57,6	54,7	25,0	51,1
Ppt - Podzóis	2 - VE reduzido	46,1	43,8	23,0	47,0
Sbl - Solos de baixas - coluviossolos	5 - VE muito elevado	1,6	1,5	0,9	1,8
Total		105,3	100	48,9	100

Tipo de solo	Bloco 1		Área A		Área B	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Ppt - Podzóis	46,1	100	15,2	100	7,8	100

[10] http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/wms/epic. Apresentado pelo projeto LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (ex-Centro de Estudos de Arquitetura Paisagista "Prof. Caldeira Cabral"), Instituto Superior de Agronomia.

Tipo de solo	Bloco 1		Área A		Área B	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Total	46,1	100	15,2	100	7,8	100

Tipo de solo	Bloco 2		Área C		Área D	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Ppr - Podzóis	32,3	98,2	7,3	100	3,7	100
Sbl - Solos de baixas - coluviossolos	0,6	1,8	-	-	-	-
Total	32,9	100	7,3	100	3,7	100

Tipo de solo	Bloco 3		Área E	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Ppr - Podzóis	25,3	96,2	14,0	94,0
Sbl - Solos de baixas - coluviossolos	1,0	3,8	0,9	6,0
Total	26,3	100	14,9	100

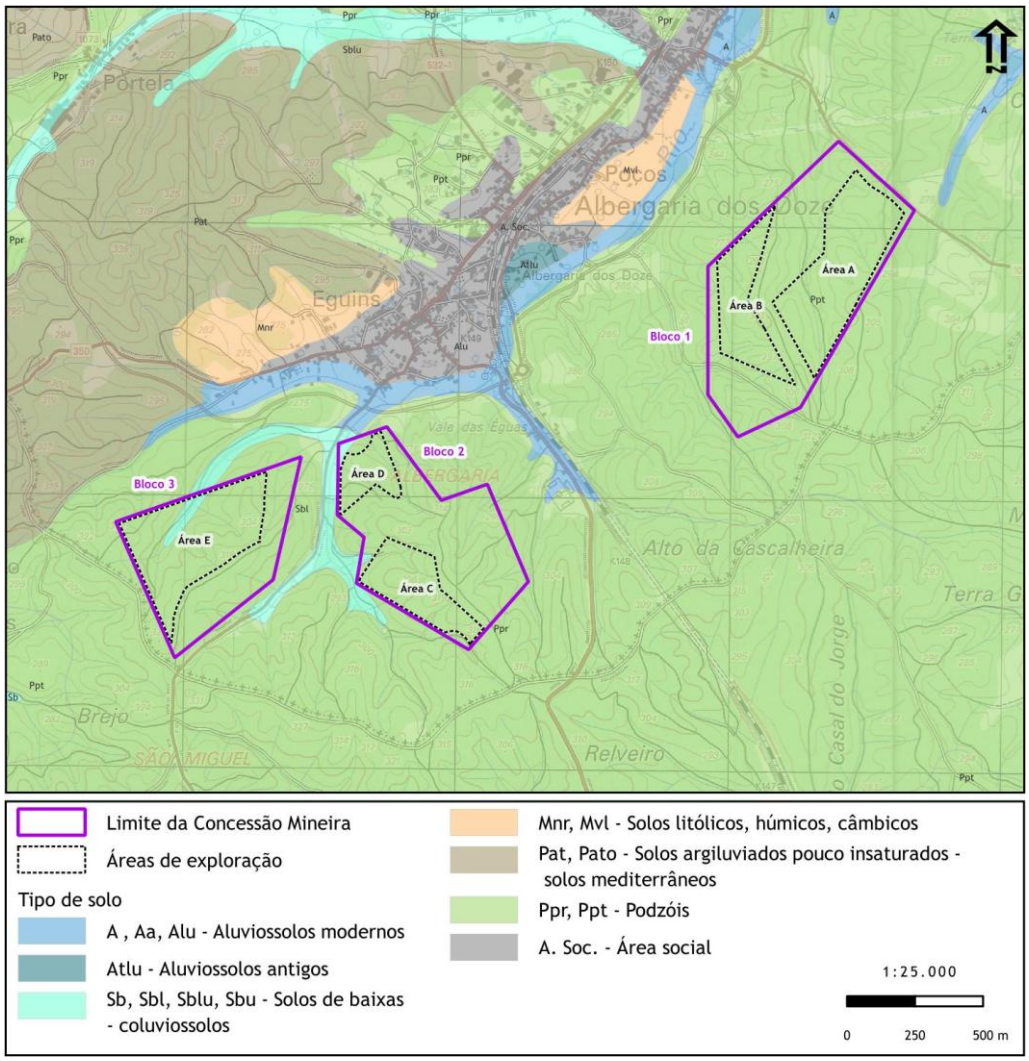


Figura 4.18 - Tipo de solo na área de estudo.

Os podzóis são solos evoluídos, de perfil ABC, modernos, derivados de materiais de acumulação (areias), ácidos, não agregados, de fertilidade reduzida a média

(PNPA, 1995). A podzolização, processo de formação predominante destes solos, resulta da acidificação acentuada do húmus que leva à formação de grandes quantidades de compostos orgânicos solúveis ou pseudo-solúveis, que se deslocam para a parte inferior do perfil, e da qual resulta uma forte acidez. O húmus presente é quase sempre do tipo "Mor", muito ácido e de decomposição lenta (Carvalho Cardoso, 1965).

A natureza do material originário, extremamente permeável, silicioso e pobre em alcalinos e alcalinoterrosos, e a vegetação, composta essencialmente por pinheiros ou ericáceas ou ainda gramíneas acidófilas, são os fatores responsáveis pela podzolização. A intervenção humana, através de cortes exagerados da floresta e de incêndios e arranque da vegetação arbustiva e subarbustiva, desencadeia também uma série de processos favoráveis à podzolização.

Os podzóis aparecem principalmente onde existem materiais arenáceos do Pliocénico, do Pleistocénico e do Miocénico, com relevo plano ou com ondulações suaves, tal como os ocorrentes no local em estudo. As principais características dos podzóis estão sintetizadas no Quadro 4.11.

Quadro 4.11 - Síntese das principais características e qualidades dos podzóis.

Textura:	Muito ligeira, predominando as frações de areia grossa e fina.
Teor orgânico:	Nos horizontes A1 (ou Ap) é bastante baixo. Diminui rápida e drasticamente nos horizontes A2 para aumentar no B2, comprovando a migração do húmus do horizonte eluvial para este último.
Relação C/N:	Relativamente elevada.
Capacidade de troca catiónica:	Muito baixa.
Grau de saturação:	Muito elevado.
pH:	Moderadamente ácido.
Expansibilidade:	Nula.
Capacidade de campo:	Quase sempre muito baixa.
Capacidade utilizável:	Nos 50 cm superficiais é baixa ou muito baixa, com algumas exceções em que pode chegar a mediana.
Permeabilidade:	Muito rápida.

Fonte: adaptado de Carvalho Cardoso (1965).

Os podzóis não hidromórficos são os solos podzolizados que não apresentam sintomas de hidromorfismo.

Estes solos apesar de serem evoluídos, são muitas vezes empobrecidos devido a um processo de lavagem, que leva à diminuição dos elementos nutritivos, diminuindo a sua capacidade de uso agrícola e contribuindo para que se possa tornar muito desfavorável para a presença de vegetação, com exceção das ericáceas e de espécies resinosas pouco exigentes.

Um perfil-tipo dos solos Ppt é o seguinte:

- Horizonte A1 – com 15 a 25 cm; pardo-acinzentado mais ou menos escuro; arenoso ou arenoso-franco; sem agregados; solto; pH 5,0 a 6,0. Transição gradual para A2.
- Horizonte A2 - com 0 a 15 cm; idêntico ao anterior, mas ligeiramente mais claro, por vezes inexistente, incorporado no primeiro ou disperso pelo segundo. Transição nítida, ondulada, irregular ou descontínua para B2.
- Horizonte B2 – com 15 a 30 cm; pardo ou pardo-amarelado com manchas mais escuras ferruginosas; arenoso a franco-arenoso com surraipa descontínua nodulosa constituída por areia aglutinada por óxidos de ferro e matéria orgânica; sem agregados; solto, pH 5,0 a 6,0. Transição gradual para o horizonte C.
- Horizonte C - material originário arenoso que assenta, a pouca profundidade, em arenito consolidado que é ou não a rocha-mãe do solo.

Um perfil-tipo dos solos Ppr é o seguinte:

- Horizonte A1 – com 15 a 25 cm; pardo-acinzentado ou pardo-acinzentado-escuro; arenoso ou arenoso-franco; sem agregados ou com estrutura granulosa grosseira fraca; solto ou muito friável; pH 5,0 a 6,0. Transição nítida para o horizonte A2.
- Horizonte A2 – com 0 a 15 cm; idêntico ao anterior, mas ligeiramente mais claro, por vezes inexistente; incorporado no primeiro ou disperso pelo segundo. Transição nítida, ondulada, irregular ou descontínua para o horizonte B1.
- Horizonte B1 – com 0 a 20 cm; castanho-escuro; arenoso ou arenoso-franco; sem agregados ou com estrutura granulosa grosseira fraca; solto ou muito friável; pH 5,0 a 6,0. Transição nítida para o horizonte B21.
- Horizonte B21 – com 0 a 20 cm; castanho-escuro; arenoso; com surraipa descontínua nodulosa, constituída por areia e/ou saibro aglutinados por óxidos de ferro e matéria orgânica; sem agregados; solto; pH 5,0 a 6,0. Transição gradual para o horizonte B22.
- Horizonte B22 – com 15 a 60 cm; pardo-amarelado-escuro ou pardo-amarelado; arenoso, com surraipa descontínua nodulosa (nódulos normalmente de pequenas dimensões) constituída por areia e/ou saibro aglutinados por óxidos de ferro e matéria orgânica; sem agregados; solto; pH 5,0 a 6,0. Transição gradual para o horizonte C.
- Horizonte C - materiais arenáceos pouco consolidados, em geral de cor amarelada ou amarelo-avermelhada.

Os “Solos de Baixas (Coluviossolos), não calcários, de textura ligeira” – Sbl são solos incipientes de origem coluvial localizados em vales, depressões ou na base das encostas, em que os processos de formação do solo não atuaram ainda tempo suficiente para provocar quaisquer diferenciações, a não ser, em muitos casos, uma certa acumulação de matéria orgânica à superfície, a qual nunca é muito grande porque, dado o bom arejamento dessa camada superior, a mineralização processa-se rapidamente.

Embora estes solos apresentem muitas vezes considerável variação morfológica com a profundidade, especialmente no que diz respeito à textura, não possuem verdadeiros horizontes genéticos. As camadas sedimentares, depositadas em diferentes ocasiões por ação da água e da gravidade, e que se diferenciam por características diversas, tais como textura, pedregosidade, espessura, cor, teor de carbonatos, etc., mostram normalmente transições abruptas ou nítidas de umas para outras, havendo até casos em que, pelo teor orgânico, se pode reconhecer que alguma delas foi outrora a camada superficial, por tempo demorado, dum solo hoje fóssil.

Estes solos têm, em regra, uma toalha freática mais ou menos profunda (mais profunda nos Aluviossolos Antigos) sujeita a oscilações acentuadas no decurso do ano, mas não mostram no perfil qualquer efeito acentuado da água estagnada; encontram-se, porém, geralmente humedecidos e influenciados fortemente na sua economia de água, vegetação e biologia pela presença dessa toalha freática.

De acordo com a classificação do valor ecológico do solo do EPIC WebGIS Portugal[11], o solo predominante nas áreas de exploração – os podzóis, é considerado um solo com valor ecológico reduzido, enquanto os solos de baixas (coluviossolos) tem um valor ecológico considerado muito elevado (Figura 4.19).

[11] http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/wms/epic.

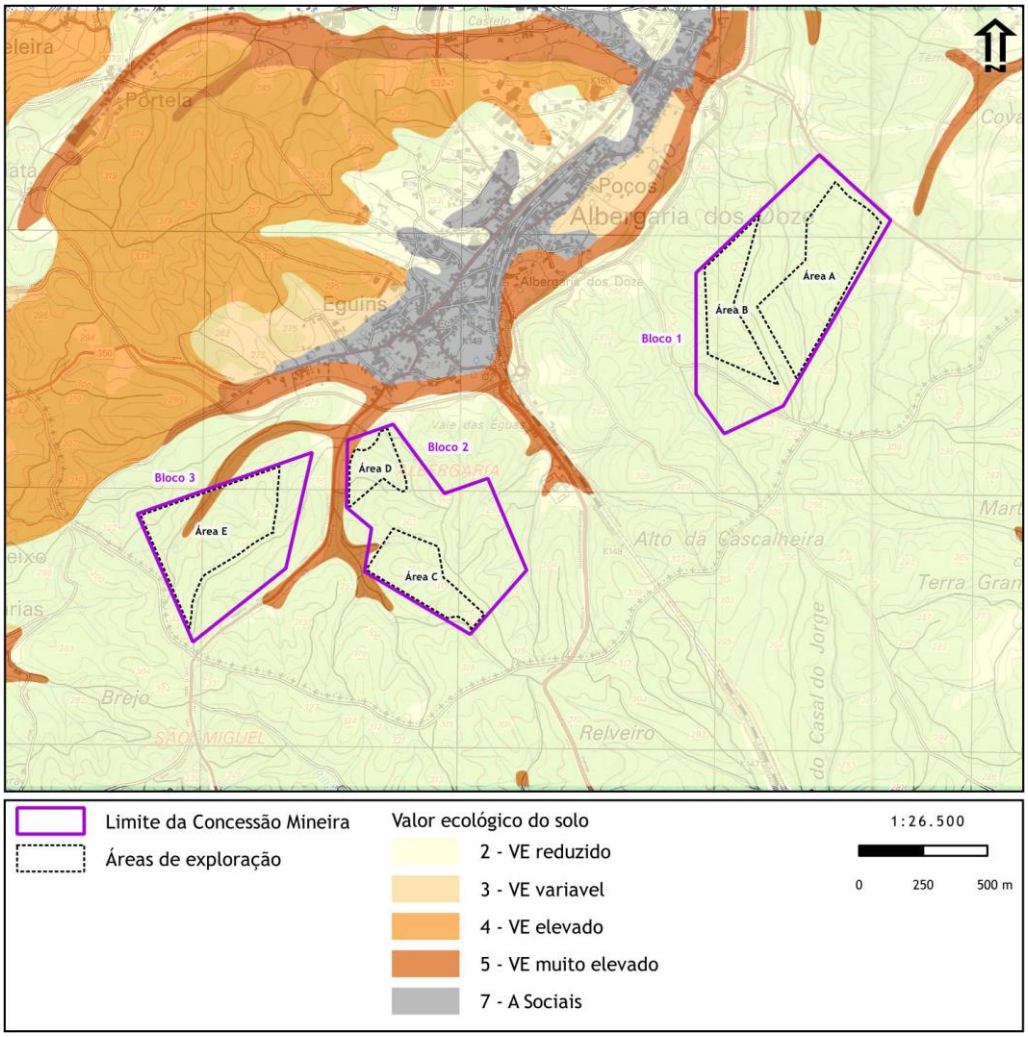


Figura 4.19 - Valor ecológico do solo.

4.4.4 Capacidade de uso do solo

De acordo com a Carta de Capacidade de Uso do Atlas do Ambiente (Figura 4.20), os solos predominantes na Concessão e nas áreas de exploração inserem-se predominantemente na classe F - utilização não agrícola (florestal). Marginalmente é intercetado solo da classe A – utilização agrícola, na parte norte do Bloco 2, que corresponde genericamente a uma área de RAN. As áreas de exploração não se inserem em áreas de -RAN.

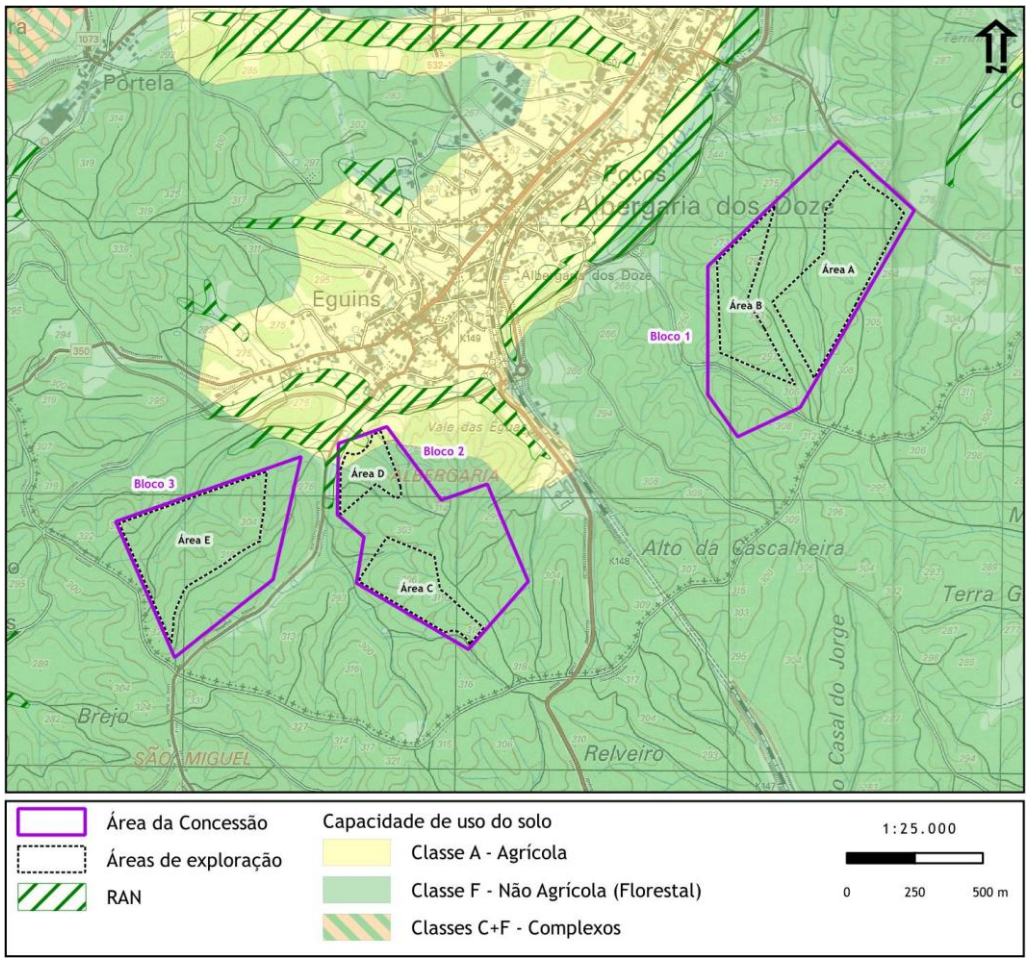


Figura 4.20 - Capacidade de uso do solo na área de estudo.

4.4.5 Ocupação do solo

Na área do projeto e na sua envolvente, com base na COS2018 (Figura 4.21 e Quadro 4.12) complementado com imagens de satélite (DGT, 2023) e com o trabalho de campo, ocorrem os seguintes usos do solo:

- Florestal: é o uso predominante na área de estudo e nos terrenos onde se insere a Concessão. Correspondem a manchas de floresta de produção de eucalipto e pinheiro bravo, com um subcoberto pouco denso. Ocorre em 90% da área de estudo, em 100% da área da Concessão. As áreas de exploração propostas são ocupadas por floresta com eucalipto e pinheiro bravo.
- Agrícola: ocorre principalmente junto ao vale dos principais cursos de água, nomeadamente do rio Arunca, onde ocorrem áreas de regadio (culturas temporárias) e culturas permanentes, em mosaicos geralmente com olival. As áreas agrícolas na área de estudo corresponde a 6% da área, correspondendo a uma área marginal do Bloco 2.
- Aglomerados urbanos: o lugar mais próximo da área da Concessão é a povoação de Albergaria dos Doze. O tecido edificado corresponde a 4% da área de estudo. Na área da Concessão não existem povoações nem habitações (ver Alínea 3.1).

- Infraestruturas viárias: na área de estudo ocorrem diversas estradas municipais, nomeadamente, a EM503, EM1060, EM350, EM1068, EM503 e EM1019. A área da Concessão não é travessada por estas estradas, apenas por caminhos florestais. Sendo de salientar que grande parte do acesso às áreas de exploração é realizado por caminhos florestais que são acedidos através de uma "variante" à povoação de Albergaria dos Doze. A área de estudo é também atravessada pela linha ferroviária do Norte, que passa entre o Bloco 1 e o Bloco 2 da Concessão.
- Outros usos artificiais: é apenas de salientar um equipamento desportivo (campo de futebol de Vale das Éguas.

Quadro 4.12 - Uso do solo existente na área de estudo, na Concessão e nas áreas de exploração.

Uso do solo (COS2018)		Área de estudo		Concessão Mineira		Áreas de exploração	
Nível 1	Nível 4	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
1. Territórios artificializados		27,4	4,2	-	-	-	-
	1.1.2.1 Tecido edificado descontínuo	23,2	3,6	-	-	-	
	1.1.2.2 Tecido edificado descontínuo esparso	1,5	0,2	-	-	-	
	1.6.1.2 Instalações desportivas	2,7	0,4	-	-	-	
2. Agricultura		36,5	5,6	0,2	0,2	-	-
	2.1.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio	6,3	1,0	-	-	--	
	2.3.2.1 Mosaicos culturais e parcelares complexos	28,3	4,4	-	-	-	-
	2.3.3.1 Agricultura com espaços naturais e seminaturais	1,9	0,3	0,2	0,2	-	-
5. Florestas		586,5	90,2	105,1	99,8	48,9	100
	5.1.1.5 Florestas de eucalipto	498,1	76,6	76,9	73,0	34,0	69,5
	5.1.1.7 Florestas de outras folhosas	10,8	1,7				
	5.1.2.1 Florestas de pinheiro bravo	77,6	11,9	28,2	26,8	14,9	30,5
	TOTAL	650,4	100	105,4	100	48,9	100

Uso do solo (COS2018)	Bloco 1		Área A		Área B	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
5.1.1.5 Florestas de eucalipto	19,2	41,7	6,8	44,7	1,3	16,7
5.1.2.1 Florestas de pinheiro bravo	26,9	58,3	8,4	55,3	6,5	83,3
TOTAL	46,1	100	15,2	100	7,8	100

Uso do solo (COS2018)	Bloco 2		Área C		Área D	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
2.3.3.1 Agricultura com espaços naturais e seminaturais	0,2	0,7	-	-	-	-
5.1.1.5 Florestas de eucalipto	31,3	95,2	7,3	100	3,7	100
5.1.2.1 Florestas de pinheiro bravo	1,4	4,1	-	-	-	-
TOTAL	32,9	100	7,3	100	3,7	100

Uso do solo (COS2018)	Bloco 3		Área E	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
5.1.1.5 Florestas de eucalipto	26,4	100	14,9	100
TOTAL	26,4	100	14,9	100

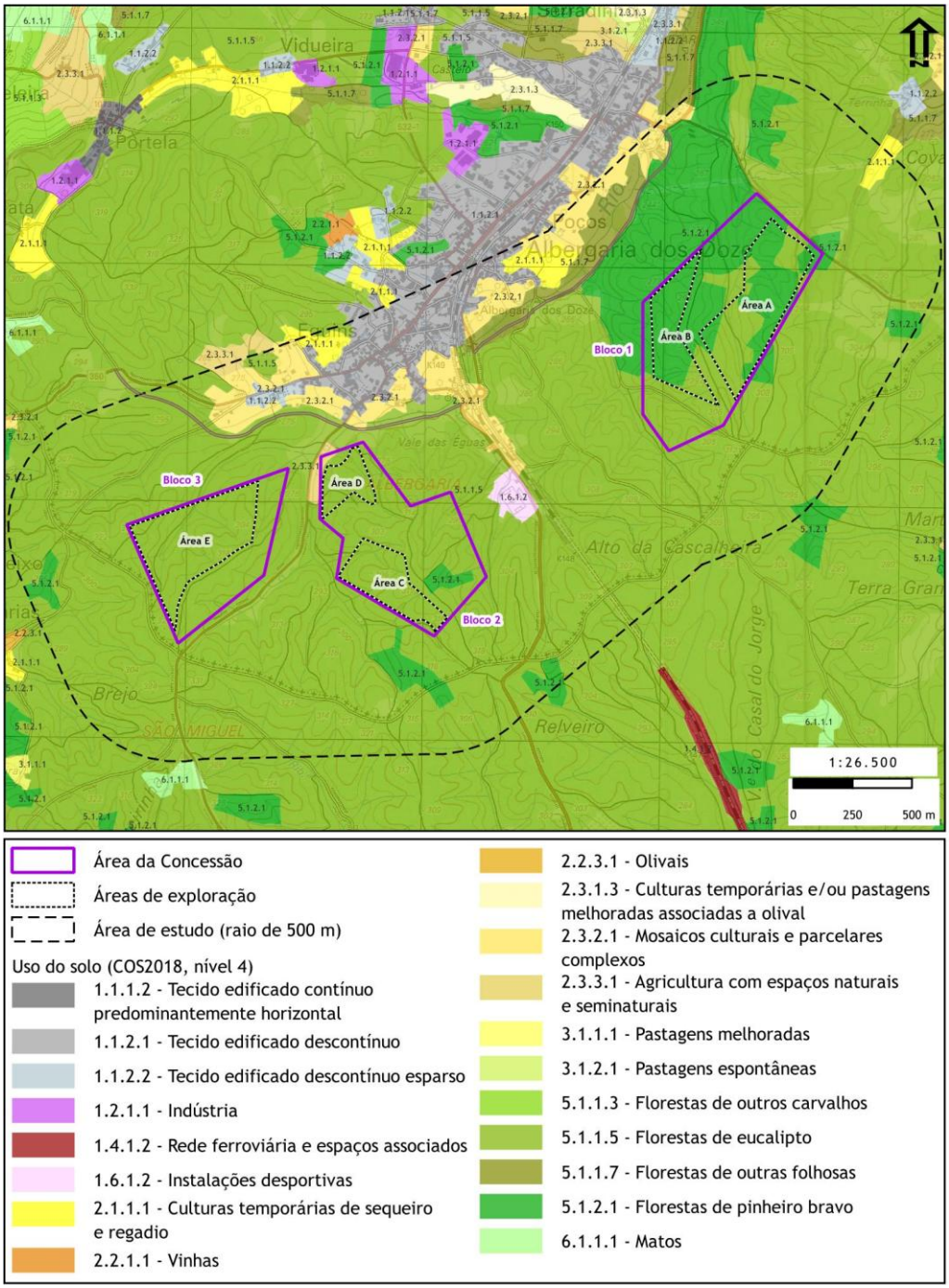


Figura 4.21 -Uso atual do solo na área de estudo, com base na COS2018.

4.5 Sistemas ecológicos

4.5.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização dos sistemas ecológicos foram considerados os seguintes aspetos:

- Áreas de conservação da natureza: locais com estatuto de proteção legal integrados na Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) e na Rede Natura 2000.
- Recursos biológicos – biótopos/ habitats e espécies da flora e fauna:

- Enquadramento biogeográfico e vegetação climácica.
- Identificação das comunidades vegetais naturais e seminaturais (biótopos/ habitats).
- Espécies da flora e da fauna.
- Avaliação e valorização biológica.

O objetivo ambiental é a **preservação da biodiversidade e dos biótopos/ habitats e espécies da flora e da fauna raras ou com valor conservacionista**.

4.5.2 Metodologia

Para verificar a existência de áreas de conservação da natureza na área do projeto ou na sua zona de influência, foi consultada bibliografia e legislação específica e a cartografia fornecida pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), com a delimitação das áreas classificadas de Portugal, bem como a delimitação das áreas incluídas na Rede Natura 2000 [12].

A caracterização dos recursos biológicos (biótopos/ habitats, flora e fauna) foi realizada em três fases:

Fase 1: Enquadramento biogeográfico e vegetação natural potencial da região de implantação do projeto, através da utilização de bibliografia e cartografia específica. Nesta fase foi ainda realizada a análise dos elementos bibliográficos e cartográficos disponíveis sobre os recursos naturais na região em causa, tratando e sistematizando a informação existente.

Fase 2: Identificação dos recursos naturais presentes na área de estudo.
A área de estudo em relação aos recursos biológicos é a área de influência direta, que corresponde à área de implantação da Concessão e mais especificamente das áreas de exploração propostas, e a área de influência indireta que abrange a restante área da Concessão e a sua envolvente mais próxima num raio de 500 m.

O trabalho de campo (dezembro de 2024), centrou-se especialmente na área de influência direta do projeto, tendo sido realizados trasetos nas estradas florestais de acesso às áreas de exploração.

- **Biótopos/ habitats**

Caracterização dos biótopos/ habitats presentes na área de estudo definida (área direta e indiretamente afetada pelas diferentes componentes do projeto). Nesta fase procedeu-se à caracterização dos biótopos e do tipo de vegetação e dos grupos faunísticos que lhe está associada, com recurso à cartografia de base, imagens de satélite e reconhecimento de campo.

[12] ICNF geocatalogo (https://geocatalogo.icnf.pt/catalogo.html).

Para a demarcação dos biótopos foi utilizada como base a cartografia da COS2018, que foi atualizada com base em ortofotomapas disponibilizados pelo serviço WMS (*Web Map Service*) da DGT (2023), e pelas plataformas digitais (*Esri Satellite*, *Google Earth* e *Bing Maps*), e validada no trabalho de campo.

- **Flora e vegetação**

Descrição da flora e da vegetação presente na área de estudo definida, através da identificação das espécies vegetais presentes em cada um dos biótopos presentes, com recurso a trabalho de campo e a bibliografia especializada. Sendo também analisada a presença de espécies invasoras.

Foi consultada a plataforma online da *Flora-on*, sendo verificado o elenco referenciado para a quadrícula UTM 10x10 km, onde se insere a área de estudo (Quadricula NE30).

- **Fauna**

Identificação e caracterização da fauna observada no local e a potencialmente ocorrente nos biótopos identificados na área de estudo. Foram consideradas quer as espécies que efetiva ou potencialmente ocorrem na área de estudo, quer as espécies que apenas utilizam o local como ponto de passagem e como local de alimentação.

Com base no elenco faunístico foi realizada a "valoração" das espécies potencialmente existentes na área de estudo, tendo como referência o estatuto de conservação em Portugal, apresentado no Livro Vermelho dos Vertebrados, de acordo com os critérios da UICN (União Internacional da Conservação da Natureza). Para cada uma das espécies identificadas, faz-se referência também à legislação existente a nível nacional e europeu:

- Convenção de Bona: Convenção sobre a Conservação de Espécies Migradoras da Fauna Selvagem - Decreto-Lei n.º 103/80, de 11 de outubro.
- Convenção de Berna: Convenção sobre a Vida Selvagem e os Habitats Naturais na Europa - Decreto-Lei n.º 316/89, de 22 de setembro.
- Diretivas Habitats: Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, que procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, que procedeu à transposição para a ordem jurídica interna da Diretiva Aves e da Diretiva Habitats.

As técnicas de inventariação utilizadas variaram consoante as características ecológicas e comportamentais dos grupos faunísticos considerados.

Fase 3: Valorização do território e **identificação das áreas ecologicamente sensíveis**. A avaliação biológica foi realizada com base nos resultados obtidos nas fases anteriores e tem por objetivo avaliar o estado de conservação das comunidades vegetais e das populações faunísticas, e o seu grau de sensibilidade, bem como da sua importância nos contextos local, regional e nacional.

A avaliação da importância dos biótopos e das espécies presentes na área em estudo foi feita do ponto de vista da conservação da natureza, tendo em conta:

- A presença/ ausência de espécies da flora e da fauna listadas nos Anexos do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, e/ou a Categoria IUCN de risco de extinção.
- A presença/ ausência de habitats naturais constantes da Diretiva Habitats (Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro).
- O estado de conservação relativo das populações e comunidades vegetais e da fauna. Nomeadamente, a verificação do estado de evolução/ regressão das comunidades vegetais, relativamente à vegetação climácica, considerando-se que o estádio climácico constitui o valor ecológico máximo, e que à medida que as comunidades se afastam deste estádio vai diminuindo o seu valor.

4.5.3 Áreas de conservação da natureza

Na área de estudo considerada (raio de 500 m a partir do limite da Concessão) não se encontra nenhuma área classificada como sendo de conservação da natureza.

As áreas classificadas mais próximas são a Zona Especial de Conservação (ZEC) de Sicó/ Alvaiázere (Sítio PTCON0045 da Rede Natura 2000), a cerca 10 km a este da Concessão (Figura 4.22).

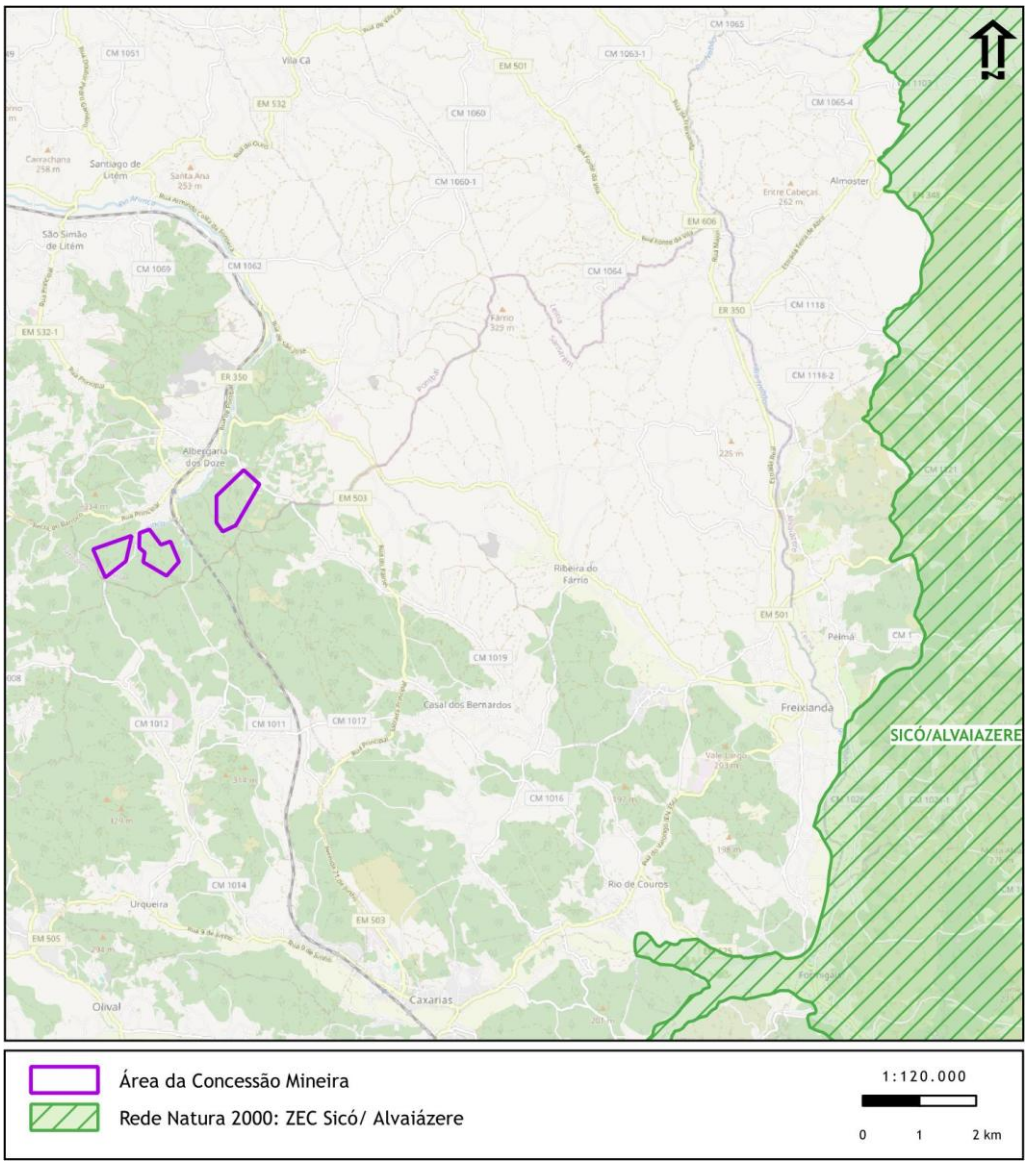


Figura 4.22 - Áreas classificadas para a conservação da natureza.

4.5.4 Enquadramento biogeográfico e vegetação potencial

Biogeograficamente, a área de estudo encontra-se inserida na Região Mediterrânica, Subregião Mediterrânica Ocidental, Superprovíncia Mediterrânica Ibero-Atlântica, Província Gaditano-Onubo-Algarvia, Sector Divisório Português, 4A2. Subsector Oeste-Estremenho, 4A23. Superdistrito Estremenho (Costa, 2001).

No **Subsetor Oeste-Estremenho** reinam as séries de vegetação dos bosques de carvalho-cerquinho (*Arisaro-Querco broteroi* S.) e dos sobreirais (*Asparago aphylii-Querco suberis* S.). São endémicas deste subsetor as orlas com loureiros (louriçais do *Vinco difformis-Lauretum nobilis*) de caráter paleotemperado, os silvados com madressilvas (*Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii*), os tojais de *Ulex densus* do *Salvio sclareoidis-Ulicetum densi* e de *Ulex jussiei* (tojo-durázio), da *Lavandulo luisieri-Ulicetum jussiaei*, (…).

O **Superdistrito Estremenho** é essencialmente calcário, com algumas bolsas de arenitos. Situa-se no andar mesomediterrânico inferior húmido a sub-húmido. Em termos fisiográficos é constituído pela

cadeia de serras calcárias de Sicó, Rabaçal, Alvaiázere, Aire, Candeeiros e Montejunto e, em geral, não ultrapassa os 670 m. (…)
Asplenium ruta-muraria, Biarum arundanum, Cleonia lusitanica, Micromeria juliana, Narcissus calcicola, Quercus rotundifolia e *Scabiosa turolensis* são táxones que ocorrem neste Superdistrito com carácter diferencial territorial.
Além das séries de vegetação do carvalho-cerquinho (*Arisaro-Querceto broteroi* S.) e do sobreiro (*Asparago aphylli-Querceto suberis* S.), existe uma outra série florestal original no andar mesomediterrânico sub-húmidos, em solos derivados de calcários cársicos: o *Lonicero implexae-Querceto rotundifoliae* S. (*Lonicero implexae-Quercetum rotundifoliae —> Quercetum coccifero-airensis —> Teucrium capitatae-Thymetum sylvestris*).
A vegetação rupícola calcícola (*Asplenietalia petrachae*) apresenta também algumas originalidades sintaxonómicas no contexto da Província (*e.g. -Narciso calcicolae-Asplenietum ruta-murariae*).

4.5.5 Biótopos/ habitats

Os principais biótopos identificados na área de estudo e na Concessão são os biótipos florestal, matos, agrícola e artificial, representados no Quadro 4.13 e na Figura 4.23.

Quadro 4.13 - Área afeta aos biótopos na área de estudo e da Concessão.

Biótopo	Área de estudo		Concessão Mineira		Área de exploração	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
F) Florestal de produção	575,7	88,5	105,1	99,8	48,9	100
FP) Floresta de conservação	10,8	1,7	-	-	-	-
A) Agrícola	32,1	4,9	0,2	0,2	-	-
ART-Artificial	31,8	4,9	-	-2,1	-	-
Total	650,4	100	105,3	100	48,9	100

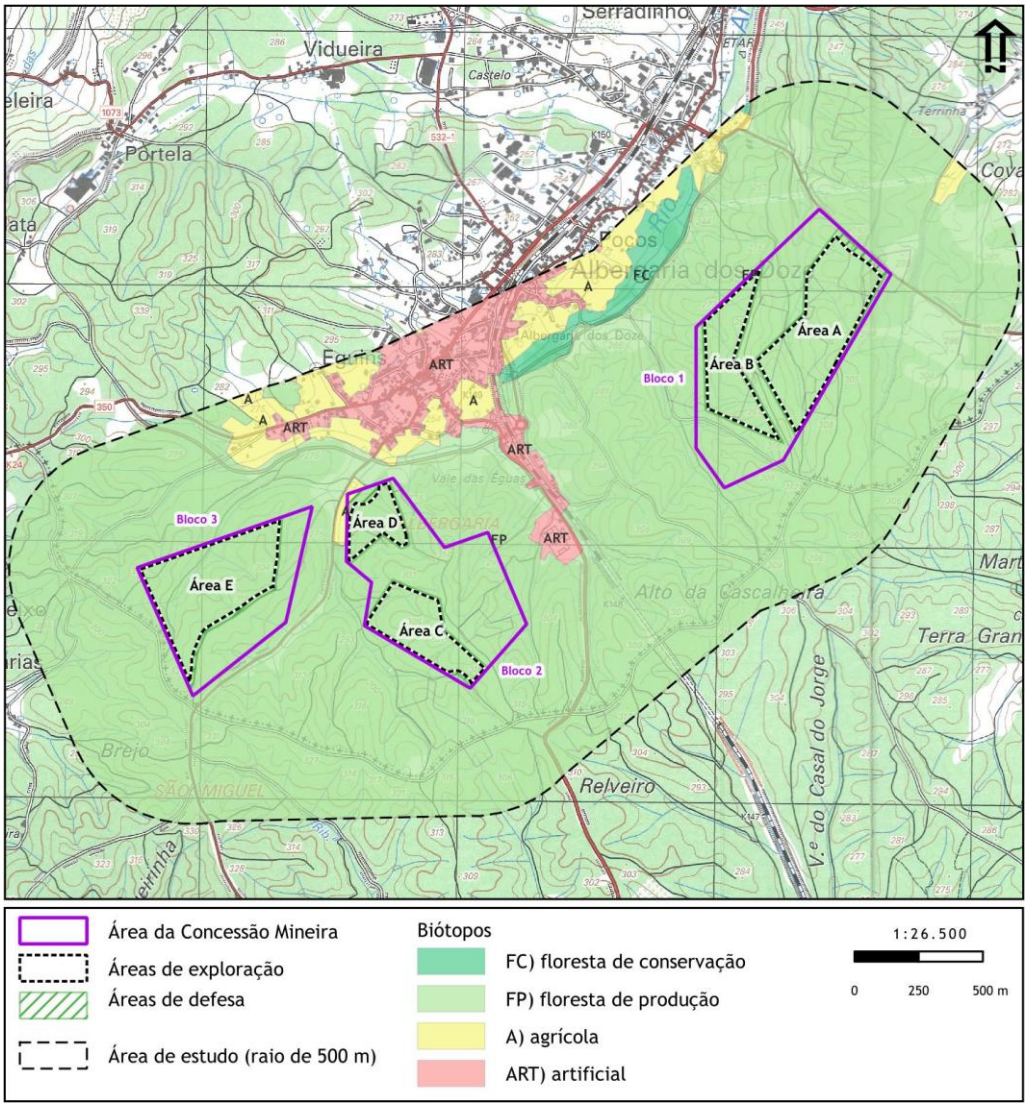
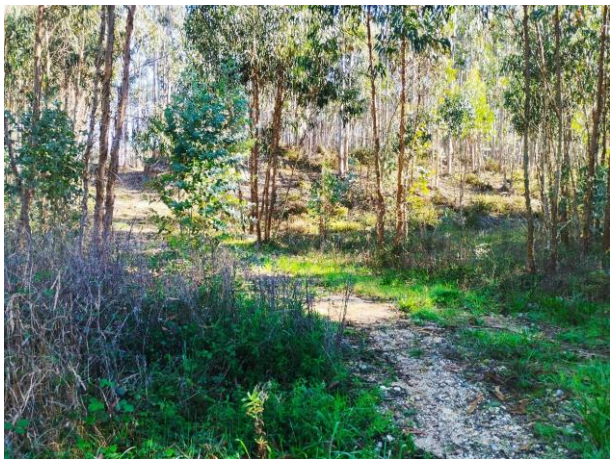


Figura 4.23 - Biótopos presentes na área de estudo.

O **biótopo florestal (F)** é constituído principalmente por floresta de produção de eucalipto (*Eucaliptus* sp.) e pinheiro bravo (*Pinus pinaster*). Nestas áreas, o subcoberto é pouco denso e composto por matos rasteiros, constituído principalmente por tojos (*Ulex* sp.), urzais (*Erica* sp.) e feto (*Pteridium aquilinum*). O biótopo florestal ocorre em 80% da área de estudo.

O **biótopo de floresta de produção (FP)** é o predominante na Concessão e nas áreas de exploração, ocorrendo em praticamente 100% destas áreas, sendo apenas de salientar a presença de uma pequena área agrícola no Bloco 1, mas que não é afetada pelas áreas de exploração propostas pelo projeto.





A **floresta de conservação (FC)** está associada à presença de folhosas numa pequena área do vale do rio Arunca, a jusante do Bloco 1, que corresponde a 2% da área de estudo, que, entretanto, foi afetada pela nova via – "variante". Este biótopo não ocorre na Concessão.

As **linhas de água** presentes na Concessão são de caráter incipiente, geralmente, pouco percetíveis e sem vegetação. Quando existe vegetação, é constituída geralmente por silvado e outras espécies de caráter mais ruderal, podendo, no entanto, ocorrer alguns salgueiros.






No **biótopo agrícola** (A) ocorrem principalmente culturas agrícolas de regadio e algumas áreas de sequeiro e olivais, cujo subcoberto é praticamente inexistente. A vegetação herbácea apenas ocorre junto dos caminhos e das áreas não lavradas, com características ruderais, por estarem fortemente condicionadas pela ação humana. Este biótopo ocorre em 5% da área de estudo e é residual no Bloco 2.





O **biótopo artificial** (ART) ocorre junto às áreas construídas e o aglomerado populacional de Albergaria dos Doze e outros espaços artificiais. O coberto vegetal é pouco desenvolvido, devido à artificialização e à pequena camada de solo. O elenco florístico é constituído principalmente por espécies arbustivas e herbáceas com características ruderais e espécies invasoras, nomeadamente acácias e erva-das-pampas. O biótopo artificial ocorre em 5% da área de estudo.

4.5.6 Flora e vegetação

O elenco florístico das especies identificadas na área do projeto e na sua envolvente no decorrer do trabalho de campo é apresentado no Anexo V (Quadro 1), sendo relativamente reduzido devido à artificialização existente em grande parte da área

de estudo, devido ao predomínio da floresta de produção com eucalipto e pinheiro bravo e com uso artificial (urbano e outras áreas artificiais).

Das espécies referenciadas na região onde se insere o projeto, nomeadamente a Quadrícula NE30, pela plataforma Flora-on (ver Quadro 1 no Anexo V, as espécies listadas nos Anexos do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, e/ou com Categoria IUCN de risco de extinção. Verifica-se que nenhuma destas espécies foi detetada no decorrer do trabalho de campo (Quadro 1 do Anexo V).

Da lista das espécies exóticas com caráter invasor, no decorrer do trabalho de campo foi identificada a presença de acácias (*Acacia* sp.) e de erva-das-pampas (*Cortaderia selloana*).

4.5.7 Fauna

Para a descrição dos recursos faunísticos foram identificadas as espécies existentes ou potencialmente existentes nos biótopos identificados na área em estudo (Anexo V, Quadro 2 a 5). Com base no tipo de coberto vegetal, foram identificados os vários habitats preferenciais para a fauna: F) florestal; A) agrícola; M) matos; CM) espaços compartimentados e em mosaico; U e ART) espaços artificiais.

Atendendo às características do projeto, o estudo incidiu apenas sobre os mamíferos, a herpetofauna e as aves locais. Devido à reduzida expressão das linhas de água nas áreas de exploração (linhas de água torrenciais) não foi incluída a ictiofauna nem os invertebrados aquáticos.

No Anexo V, nos Quadros 2 ao 5, as espécies encontram-se identificadas de acordo com o habitat preferencial tendo como base a consulta bibliografica e cartografica disponivel, verificando-se que predominam as espécies caraterísticas do espaço florestal e mosaico agrícola/ florestal (Figura 4.24). É de salientar que durante o trabalho de campo não foi observada qualquer uma destas espécies.

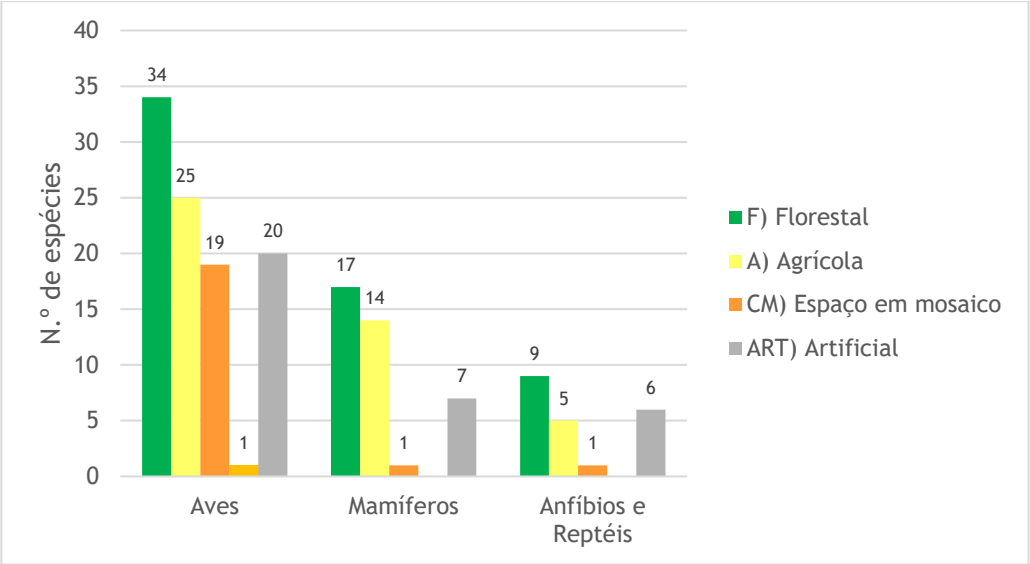


Figura 4.24 - Distribuição dos grupos faunísticos pelos habitats presentes.

As espécies de vertebrados terrestres consideradas como sendo provável a sua ocorrência na área de estudo foram agrupadas por estatuto de proteção (ver Quadro 4.14).

Quadro 4.14 - Número de espécies do elenco faunístico com estatuto de proteção.

		N.º de espécies			
		Aves	**Mamíferos**	**Anfíbios**	**Répteis**
Estatuto de Conservação	VU	1	-	-	-
	NT	3	1	-	2
	LC	54	16	3	10
	DD/NA/NE	-	3	3	-
Convenção de Berna	Anexo II	42	-	-	3
	Anexo III	12	10	1	9
Convenção de Bona	Anexo I	-	-	-	-
	Anexo II	17	-	-	-
Diretiva Aves/Habitats	Anexo A-I	5	-	-	-
	Anexo B-II	-	-	-	-
	Anexo B-IV	-	2	1	2
	Anexo B-V	-	-	-	-
	Anexo D	7	2	-	-
N.º total de espécies		**58**	**20**	**3**	**12**

Avifauna

Foram consideradas como sendo existentes ou potencialmente ocorrentes na área de estudo 58 espécies da avifauna (ver Quadro 2 no Anexo V), principalmente espécies características dos biótopos florestais, seguidas das espécies com preferência pelos espaços agrícolas (Figura 4.24). Consideraram-se ainda as espécies que ocorrem em espaços onde a presença humana é acentuada e com preferência para habitats compartimentados/ em mosaico.

De entre as espécies com estatuto de proteção está referenciada uma espécie com estatuto de "vulnerável": a ógea (*Falco subbuteo*) e três espécies com estatuto de "quase ameaçado": águia-cobreira (*Circaetus gallicus*), calhandra-comum (*Melanocorypha calandra*) e corvo (*Corvus corax*), que são espécies essencialmente associadas ao espaço florestal e agrícola.

As diversas espécies abrangidas pela Diretiva Aves e nas Convenções de Berna e de Bona são:

- Convenção de Berna – 42 espécies estritamente protegidas (anexo II) e 12 espécies da fauna protegidas (anexo III).
- Convenção de Bona – 17 espécies com estado de conservação desfavorável (anexo II).
- Diretiva Habitats/ Aves[13] - 45 espécie de interesse comunitário cuja conservação requer a designação de zonas de proteção especial (anexo A-I) e 7 espécies cinegéticas (anexo D).

Mamíferos

Na área de influência do projeto são considerados como potencialmente ocorrentes 20 espécies de mamíferos (ver Quadro 3 do Anexo V). Dentro destas espécies apenas uma é referenciada com estatuto de "quase ameaçado": o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*). Existem ainda espécies com "informação insuficiente" e diversas espécies com estatuto de "pouco preocupante".

Há ainda a destacar diversas espécies abrangidas pela Diretiva Habitats e pela Convenção de Berna:

- Convenção de Berna – 10 espécies protegidas (anexo III).
- Diretiva Habitats - 2 espécies de interesse comunitário cuja captura ou colheita na natureza e exploração podem ser objeto de medidas de gestão (anexo B-V) e 2 espécies cinegéticas (anexo D).

Anfíbios e répteis

Quinze espécies de herpetofauna (Quadro 4 e 5 no Anexo V) são consideradas como provavelmente ocorrentes (3 espécies de anfíbios e 12 de répteis). Dentro destas espécies são referenciados dois répteis com estatuto de "quase ameaçado": a lagartixa-de-dentes-dentados (*Axanthodactylus erythrurus*) e a lagartixa-do-mato-ibérica (*Psammodromus hispanicus*).

Ocorrem diversas espécies abrangidas pela Diretiva Habitats e pela Convenção de Berna:

- Convenção de Berna – 3 espécies estritamente protegidas (anexo II) e 10 espécies da fauna protegidas (anexo III).

[13] Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro.

- Diretiva Habitats[2] – 3 espécies que exigem uma proteção rigorosa (anexo B-IV).

A maioria das espécies deste grupo faunístico apresenta geralmente preferência por habitats aquáticos ou com muita humidade, ou que se encontram relativamente próximas de locais com estas características. Pelo que nos habitats presentes na área do projeto é muito baixa a sua probabilidade de ocorrência.

4.5.8 Valor da área de estudo: biótopos/ habitats espécies

Os biótopos presentes na área de estudo apresentam baixo valor ecológico, devido ao predomínio da floresta de produção com eucalipto e pinheiro bravo e áreas artificializadas. pelo que correspondem a áreas de baixa sensibilidade ecológica.

Na área do projeto e na sua envolvente não foram observadas espécies listadas nos Anexos do Decreto-Lei n.º 156-A/2013, de 8 de novembro, e/ou com Categoria IUCN de risco de extinção.

4.6 Paisagem

4.6.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Neste ponto é efetuada a caracterização da paisagem da área de implantação do projeto e da sua zona de influência paisagística e visual (área de estudo), tendo sido considerados os seguintes aspetos:

- Estrutura da paisagem, integrando as suas componentes biofísica e estética.
- Unidades da paisagem e suas subunidades.
- Qualidade cénico-paisagística (qualidade visual e capacidade de absorção visual da paisagem) e sensibilidade visual da paisagem.

O objetivo ambiental consiste na **preservação das características intrínsecas da paisagem**.

4.6.2 Metodologia

A área de estudo definida para a análise da paisagem corresponde a um raio de 4 km relativamente à área de implantação da Concessão, por forma a abranger o projeto e todas as suas componentes, segundo o critério de acuidade visual[14].

A análise e representação gráfica foi realizada em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica), utilizando o *software* QGis.

[14] A acuidade visual (AV) é a capacidade de discriminar os detalhes dos objetos no campo de visão, determinada pela dimensão mínima de alguns aspetos espaciais dos estímulos visuais, referindo-se ao limite espacial da discriminação visual.

A caracterização da paisagem foi realizada em três fases:
Fase 1) Caracterização biofísica.
Fase 2) Caraterização das unidades da paisagem e definição de subunidades.
Fase 3) Caraterização e classificação da paisagem.

Fase 1) Caracterização biofísica

A caracterização biofísica da área de estudo compreende a identificação e análise dos elementos morfológicos, com um caráter estruturante e funcional do território e da paisagem, e da sua ocupação atual. Foram também considerados outros fatores importantes na estrutura da paisagem, nomeadamente, a geologia e geomorfologia, o solo, os sistemas ecológicos e os recursos hídricos, que se encontram descritos ao longo do presente relatório, nas alíneas próprias.

A análise do relevo pretende representar os elementos estruturais e físicos que definem e descrevem a paisagem, através da análise dos seguintes elementos:

- Linhas fundamentais do relevo - análise da estrutura principal do relevo (festos e talvegues) e dos pontos notáveis da paisagem, bem como a morfologia do terreno (cabeços, vertentes e sistema húmido), demarcada em EPIC WebGIS Portugal[15].
- Hipsometria - análise da altimetria da área de estudo, através da elaboração do Modelo Digital do Terreno (MDT). O MDT utilizado foi o disponibilizado pela *European Digital Elevation Model* (EU-DEM, versão 1.1)[16].
- Declives – traduz a inclinação do terreno, o que permite a caracterização mais pormenorizada e objetiva do relevo, fornecendo uma informação quantificada. A classificação dos declives depende de diversos fatores, como sejam as características da área de estudo, a escala de análise e o tipo de projeto em causa, neste caso concreto foi utilizada a seguinte classificação:

Classe de declive (%)	Tipo de relevo
< 2,5	Plano
2,5 - 5	Plano a suave
6 - 10	Suave
11 - 15	Moderado
16 - 25	Acentuado
26 - 45	Muito acentuado
> 45	Escarpado

Em relação à ocupação do solo, a sua caracterização é determinante enquanto expressão das ações humanas sobre o território. Constitui uma unidade mutável, conferindo um caráter mais ou menos artificializado da paisagem.

A ocupação do solo na área de estudo foi analisada com base na cartografia da COS2018, disponibilizada pela DGT, na carta militar e nos ortofotomapas (serviço WMS

[15] http://epic-webgis-portugal.isa.ulisboa.pt/wms/epic. Apresentado pelo projeto LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food (ex-Centro de Estudos de Arquitetura Paisagista "Prof. Caldeira Cabral"), Instituto Superior de Agronomia.
[16] European Digital Elevation Model (EU-DEM), version 1.1, 25 m (2016). - European Environment Agency (EEA) under the framework of the Copernicus programme.

da DGT (2023) e do *Google Satellite*. Esta informação foi atualizada recorrendo a trabalho de campo.

Fase 2) Unidades de paisagem e subunidades da paisagem

A caracterização da paisagem teve como base o grupo das unidades de paisagem (GUP) e as unidades de paisagem (UP) presentes na área de estudo, definidas por Abreu *et al*. (2004) em "Contributos para a identificação e caracterização da paisagem em Portugal Continental". De acordo com estes autores, as UP são áreas com características relativamente homogéneas, com um padrão específico que se repete no seu interior e que as diferencia das suas envolventes. Uma UP tem também uma certa coerência interna e um caráter próprio, identificável no interior e no exterior. Decorrente da escala de análise, o limite das UP pode ser ajustado ao território presente.

Após a identificação e caracterização da UP, foram definidas subunidades da paisagem (SUP) para a área de estudo, tentando identificar e conhecer os padrões específicos de organização do território, à escala da análise considerada. Cada SUP foi descrita tendo em consideração os elementos constituintes da paisagem que a distingue das restantes, relacionados com o relevo e o uso do solo e/ou outros elementos considerados relevantes, nomeadamente valores e intrusões visuais.

Fase 3) Classificação paisagística

A classificação paisagística pretende estabelecer diferentes níveis de qualidade visual (QVP) e capacidade de absorção visual da paisagem (CAVP), como forma de determinar o grau de sensibilidade visual da paisagem (SVP).

- ***Qualidade visual da paisagem (QVP)***

A QVP foi avaliada de modo a refletir a variabilidade espacial introduzida pelos diferentes elementos da paisagem – tipo de relevo, uso de solo, valores visuais e intrusões visuais – que determinam valores cénicos distintos. Sendo uma metodologia de avaliação objetiva, espacialmente contínua, ou seja, tendo o *pixel* do MDT usado como unidade mínima de análise, para refletir a variabilidade e diversidade espacial da paisagem, através dos elementos componentes da paisagem, que determinam valores cénicos distintos, por forma a traduzir convenientemente a sua expressão no território.

Quer os valores visuais, quer as intrusões visuais, sempre que apresentam expressão gráfica, foram identificados cartograficamente. Os elementos com expressão mais linear, como as linhas de água principais, foram também representados.

A carta da QVP para a área de estudo reflete a informação mais atualizada possível, como é o caso da COS e de ortofotomapas, especialmente em relação às áreas de exploração de inertes, devido ao caráter mutável deste uso. Assim, consoante as

tipologias de uso presentes na área de estudo, com base na COS2018, foram atribuídas classes de qualidade visual.

- ***Capacidade de absorção visual da paisagem (CAVP)***

A CAVP depende essencialmente do parâmetro de visibilidade, que está dependente da morfologia do território, pela influência que exercem no grau de exposição das componentes da paisagem aos observadores. Neste caso não é considerado o uso do solo, pelo seu caráter mutável, sendo assim analisado o pior cenário, determinando apenas pelo relevo (MDT).

Nesta análise foram considerados os potenciais observadores, quer os permanentes, quer os temporários (aos quais foi atribuído um peso ou ponderação distinta), nomeadamente:

- Observadores permanentes: aglomerados populacionais e habitações isoladas.
- Observadores temporários: rede viária principal e ferroviária, miradouros, rotas/vias turísticas e outras consideradas pertinentes.

A localização dos observadores permanentes teve como base a delimitação do tecido urbano da COS2018, no qual foi elaborada uma grelha de pontos com 100 m de equidistância máxima (*viewpoint*). As habitações isoladas consideradas são as assinaladas na cartografia disponibilizada pela DGT - Carta de Áreas Edificadas 2018[17], para o qual foi considerado o ponto central. Para os pontos associados aos observadores foi considerada uma altura média de 1,65 m e um raio de observação de 4 km[18].

Nas vias rodoviárias e ferroviárias[19], a distribuição dos potenciais observadores foi realizada em função da frequência de observadores temporários e da escala de trabalho. Assim, o afastamento de pontos foi demarcado segundo uma métrica definida para cada nível de hierarquia das vias em causa, tendo sido considerados os seguintes critérios:

Rede viária e ferroviária	Equidistância dos pontos	Critérios considerados
Autoestrada	750 m	Vias em que os veículos circulam a elevada velocidade, e geralmente por indivíduos com pouca ligação ao local.
Rede primaria: itinerário complementar e estrada nacional	500 m	Vias geralmente com grande afluência de trânsito.

[17] Este conjunto de dados geográficos representa as áreas edificadas de Portugal Continental. Estas áreas foram delimitadas e classificadas com base na Base de Dados de Edifícios Residenciais Clássicos 2011-2019 (INE) e em classes de artificializado selecionadas da COS 2018 (DGT).

[18] Relativamente aos restantes critérios de observação, foram utilizados os valores por defeito do software QGis – módulo *Visibility analysis* (Atmospheric refraction: 0,13 e Addition: Combining multiple outputs).

[19] OpenStreetMap data for this region: Portugal: https://download.geofabrik.de/europe/portugal.html.

Rede viária e ferroviária	Equidistância dos pontos	Critérios considerados
Rede secundária e terciária: estradas e caminhos municipais	500 m	Vias onde maioritariamente circula a população local.
Caminhos e trilhos	-	Vias não consideradas, por serem áreas pouco frequentadas.
Áreas residenciais	-	Não considerado, por serem vias abrangidas pelos polígonos dos aglomerados populacionais.
Rede ferroviária	1.000 m	Via em que o observador circula a elevada velocidade, e geralmente por indivíduos com pouca ligação ao local.

A CAVP foi obtida por cruzamento dos potenciais pontos de observação com o relevo (MDT) da área estudada (traduzindo a situação mais desfavorável, sem considerar o uso florestal nem outro uso com efeito barreira visual). O resultado obtido para cada ponto/ pixel do MDT corresponde a informação/ somatório do número de bacias visuais que se sobrepõem/ intersectam nesse mesmo ponto. A carta expressa para cada pixel/ área, os pontos de observação em que o mesmo é visível. O que determina se essa área está visualmente muito ou pouco exposta e, por isso, revela menor ou maior capacidade de absorção à alteração. Assim, nas áreas com maior número de sobreposição de bacias visuais corresponde a CAVP muito baixa e uma baixa sobreposição de bacias visuais corresponde a uma CAVP alta, nas quais se incluem as áreas que não estão abrangidas por qualquer bacia visual.

- ***Sensibilidade visual da paisagem (SVP)***

A SVP traduz a capacidade que a paisagem tem em acolher alterações à sua estrutura, sem alterar a sua qualidade sensorial/ visual. É um parâmetro síntese obtido a partir do cruzamento das duas cartas anteriores (QVP e CAVP), segundo a seguinte matriz:

QVP \ CAVP	Muito alta	Alta	Média	Baixa
Muito baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média
Baixa	Baixa	Baixa	Média	Média
Média	Baixa	Média	Média	Alta
Alta	Média	Alta	Alta	Alta

SVP	Baixa	Média	Alta

Uma SVP muito reduzida, resulta da conjugação de uma área tem muito baixa QVP e muito alta CAVP (poucos observadores). Sendo considerada que é uma paisagem com sensibilidade visual baixa, podendo suportar alterações, mediante certas restrições próprias do local. Por outro lado, a SVP é tanto mais elevada quanto mais elevada for a QVP e quanto mais baixa a CAVP (muitos observadores sensíveis). Sendo considerado que uma paisagem com uma sensibilidade visual alta, não estando, por isso, apta para receber qualquer tipo de alteração, sem daí resultar deterioração das suas características e da qualidade paisagística.

4.6.3 Caracterização biofísica

Análise fisiográfica

Pela análise das Cartas P1 e P2 do Anexo VI, verifica-se que a área de estudo apresenta cotas entre os 163 m e os 356 m, sendo as cotas mais altas observadas no festo principal que separa a bacia hidrográfica do rio Mondego (bacia do rio Arunca) da bacia do rio Tejo (bacia do rio Nabão), que atravessa a parte central da área de estudo, mais concretamente, na zona de Terra do Brejo e Memória. As cotas mais baixas ocorrem no vale das principais linhas de água, nomeadamente, no vale do rio Arunca próximo ao limite norte da área de estudo, e no vale da rib.ª de Espite, a sudeste.

O relevo é predominantemente suave a ondulado (<10%), nas zonas de vale e na parte sul-sudeste da área de estudo. A área a norte-noroeste da área de estudo apresenta um relevo mais acentuado (Carta P3).

A Concessão localiza-se numa encosta predominantemente exposta a norte, onde ocorrem pequenos cabeços, abrangendo também a zona de encosta, geralmente mais declivosa. As cotas variam entre 245 m (Bloco 2) e 322 m (Bloco 3).

Ocupação do solo

Na área de estudo, o uso florestal é o uso predominante nos terrenos onde se insere a Concessão e na sua envolvente. Correspondem a manchas de floresta de produção de eucalipto (Bloco 2 e 3) e pinheiro bravo (Bloco 1), geralmente com um subcoberto arbustivo pouco denso.

Nos vales das principais linhas de água, localizam os aglomerados populacionais, como é o caso de Albergaria dos Doze, com caraterísticas rurais. O uso agrícola nesta áreas é marcado pela presença de culturas temporárias, nomeadamente próximo do vale do rio Arunca, e algumas culturas permanentes, como o olival e áreas de sequeiro.

A descrição mais detalhada do uso do solo encontra-se no ponto 4.4.3.

4.6.4 Unidades de paisagem e subunidades da paisagem

A área de estudo insere-se no GUP H – "Beira Litoral", na UP 60 – "Beira Litoral: Leiria - Ourém – Soure" a sudeste (onde se insere o projeto) e no GUP K – "Maciços Calcários da Estremadura", na UP 67 – "Maciço Calcário Coimbra – Tomar", a noroeste (Figura 4.25). As suas principais características encontram-se descritas nos parágrafos seguintes, com base em Abreu *et al*. (2004).

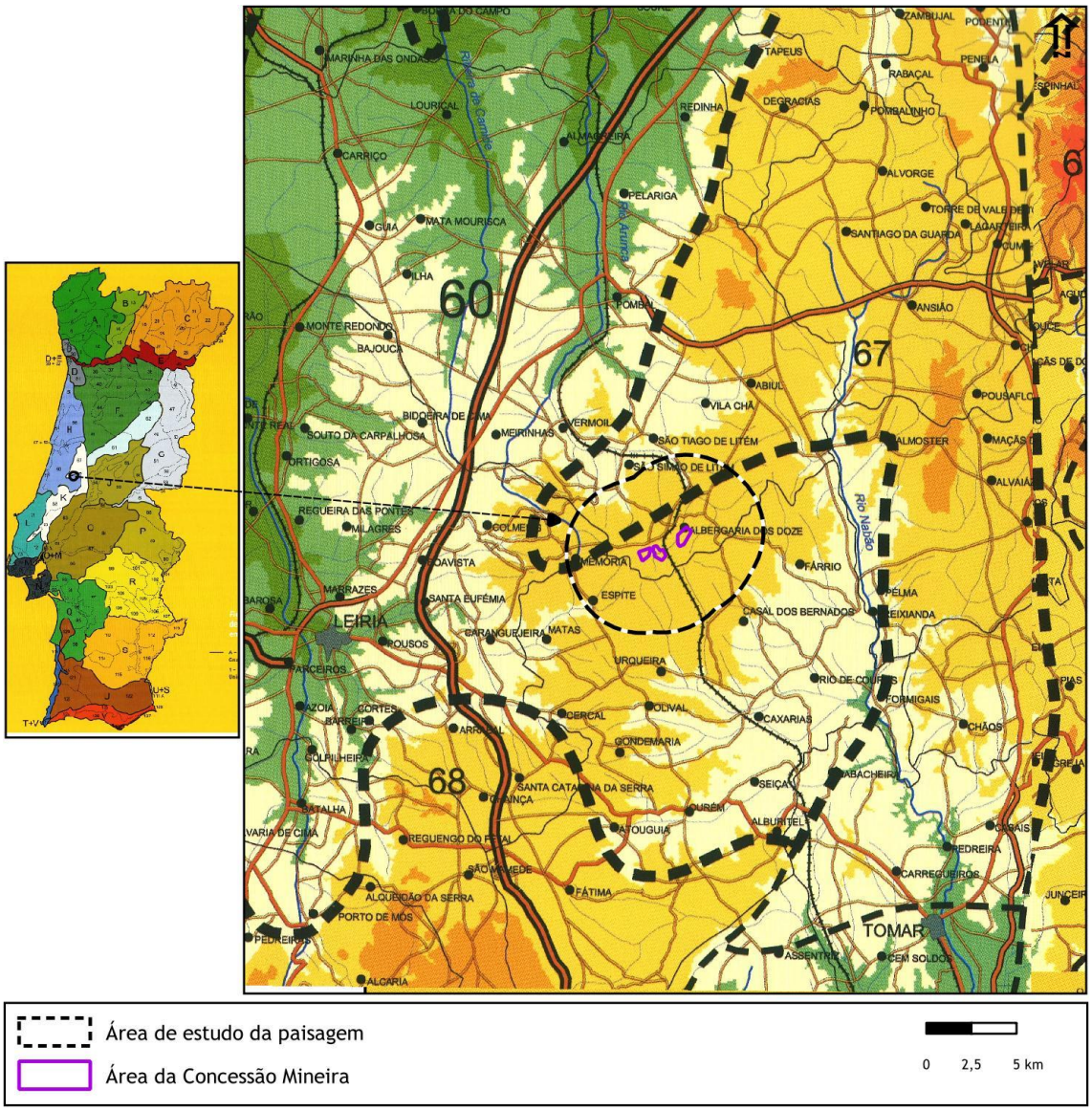


Figura 4.25 - Grupo e unidades de paisagem na área de estudo.

GUP H - Beira Litoral
A Beira Litoral é composta por um conjunto de unidades que se singulariza pela presença de situações planas, adjacente a terras altas a nascente, e por extensos areais banhados de humidade, penetrados de vida marítima, a poente. Os grandes contrastes associam-se especialmente à presença das principais zonas húmidas, da frente litoral, das extensas manchas de pinhal e dos campos mais abertos a sul do Mondego, (…). Trata-se de um GUP onde está essencialmente presente a policultura e a floresta,"(...) recantos de floresta e arrozais, de vinhas e pomares, de hortas e prados, de gândaras e milharais. As terras argilosas da Bairrada dando vinhos preciosos; os calcários dolomíticos de Coimbra (...), que permitem florestas abundantes; os nateiros complexos do Baixo Vouga, com as suas hortas magníficas; as margas e argilas e os calcários de Cantanhede, que se prestam a uma cultura pluriforme; as aluviões riquíssimas do Baixo Mondego, com pomares, jardins e searas, são quadros de produção vegetal variadíssima que denunciam terras de fartura. Encontram-se, em simbiose perfeita a composição agrológica, o clima e a fisionomia geográfica." (Silva Teles citado por Santa-Ritta, 1982). (…) O povoamento caracteriza-se essencialmente por uma dispersão ordenada, distinguindo-se a estreita faixa litoral com áreas escassamente povoadas. Os centros urbanos mais importantes correspondem a situações muito particulares em termos paisagísticos e/ou patrimoniais, bem evidentes nos casos das cidades de Aveiro, Figueira da Foz, Leiria e Coimbra, esta última com uma identidade associada especialmente à Beira Litoral. Todas estas cidades, à semelhança do que se passa por

quase todo o país, têm crescido de forma incorreta, com consequências sensíveis ao nível da falta de qualidade urbana e decréscimo de identidade.
O património arquitetónico presente evidencia-se essencialmente através dos conjuntos urbanos antigos a que se associam castelos e estruturas de defesa (castelos e muralhas), (…)
Dentro das estruturas e infraestruturas a cuja presença se associam impactes paisagísticos negativos com algum significado, salientam-se as principais vias rodoviárias (e usos envolventes) – A1/IP1, A8/IC1, A14/IP3, IP5, IC1 e IC2, (…).
Os valores naturais encontram-se neste GUP especialmente associados às zonas litorais, (…).

UP "60 – Beira Litoral: Leiria – Ourém – Soure"

Paisagem de transição e de ligação entre o norte e o sul (Beira litoral já com fortes laivos de Estremadura), entre os maciços calcários a nascente e o litoral a poente.
Paisagem amena, de morfologia suave, entrecortada por vales férteis, onde serpenteiam os rios Lis, Lena, Arunca, a ribeira de Carnide e um troço do rio Nabão. Nas encostas macias marca presença importante a oliveira e grandes manchas de pinhal e eucaliptal. Aos raros relevos que sobressaem do ondulado dominante correspondem quase sempre centros urbanos com o seu castelo (Leiria, Ourém e Pombal), de onde se abarcam largas vistas sobre os terrenos baixos.
A paisagem apresenta-se, no geral, com fraca identidade. Apesar de ter sido utilizada e moldada por comunidades humanas desde há muito e de ter sido palco de acontecimentos históricos que marcaram o país, atualmente não consegue transmitir uma informação coerente e clara acerca deles, com exceções muito pontuais (como é o caso do Mosteiro da Batalha).
Manifesta uma razoável coerência de usos, com exceção evidente dos principais centros urbanos e grandes manchas florestais.
A sua "riqueza biológica" será média a baixa. Se, por um lado o padrão da paisagem rural é no geral variado (o que pressupõe uma boa capacidade de suporte para a diversidade de espécies vegetais e animais), por outro lado, são conhecidos sérios problemas relacionados com ecossistemas fundamentais para essa biodiversidade (nomeadamente poluição e degradação dos leitos e margens das principais linhas de água) e não se encontram referências à presença de espécies raras e/ou com elevado valor para a conservação (com exceção do Sítio da Rede Natura do Azabuxo).
Para esta UP não foram apresentadas orientações de gestão.

GUP K - Maciços Calcários da Estremadura

Morfologicamente este conjunto caracteriza-se pela presença de relevos calcários, imponentes "secos e descarnados", que se distinguem claramente das paisagens envolventes, muito particularmente das que se lhe seguem até ao mar, mais baixas e muito menos acidentadas.
Este grupo de UP encontra-se a altitudes superiores a 200 m, com exceção da unidade "Colinas de Rio Maior e Ota" (altitudes entre os 50 e os 200 m). Dominam as altitudes compreendidas entre os 200 e 400 m, donde sobressaem as zonas mais elevadas (atingindo a Serra de Aire os 678 m, a dos Candeeiros 487 m, a de Porto de Mós 615 m, a de Mendiga 569 m, a de Montejunto 666 m e a de Sicó 553 m). Estes relevos, em continuidade para nordeste com os da Lousã e sua ligação à Estrela e, para sudoeste, com o de Sintra, constituem como que a estrutura fundamental do relevo do centro do país, estabelecendo a separação entre as paisagens mais nitidamente atlânticas da orla litoral, e as interiores que se integram já na bacia do Tejo.
Em termos litológicos, verifica-se que às unidades de relevo mais vigoroso ("serras") correspondem rochas predominantemente calcárias e, entre essas unidades principais, ocorrem rochas predominantemente detríticas. Dominam os solos mediterrâneos vermelhos de materiais calcários, frequentemente associados a afloramentos rochosos e a solos calcários normais.
A este conjunto corresponde a zona de predominância natural do *Quercus faginea* (carvalho cerquinho). A vegetação presente é, no essencial, tipicamente mediterrânica, incluindo espécies como o carrasco, lentisco, zambujeiro e carvalho português.
O uso do solo é bastante heterogéneo observando-se, em função do relevo e solo situações bem diversificadas. Salienta-se a presença nas zonas mais elevadas, secas e menos férteis de matos, pastagens pobres, olivais e algumas matas de fraca qualidade. Nas zonas mais baixas, depressões e base de encostas, menos inclinadas e com melhores solos, surgem povoamentos florestais e olivais com melhores condições produtivas, bem como pequenas áreas de policultura, correspondentes a zonas mais frescas, férteis e próximas de povoações. Mais recentemente vem-se assistindo ao abandono dos olivais ou mesmo ao seu arranque, sendo frequentemente substituídos por eucaliptais.
Relativamente ao povoamento, neste grupo de unidades pode falar-se numa dispersão ordenada (tipo misto, entre o disperso e o aglomerado), encontrando-se aldeias bem distantes umas das outras (por vezes separadas pelas zonas de maior altitude, em que não se encontram estabelecimentos humanos). (…).

Relativamente às infraestruturas presentes há que salientar as autoestradas A1/IP1 (atravessamento da Serra de Aire com impactes negativos muito significativos) e A15/IP6, bem como a EN1/IC2. (…) A exploração de pedreiras de calcário é uma das atividades económicas mais pujantes neste conjunto de unidades, dela resultando sérios problemas ambientais que se espera poderem vir a ser reduzidos com as recentes normas legais relativas à revelação e aproveitamento das massas minerais. O património natural e paisagístico neste conjunto é reconhecido como importante em termos nacionais e locais, integrando-se na Rede Nacional de Áreas Protegidas. Comparativamente, o património construído que se encontra neste conjunto de UP é muito menos significativo.
UP "67 – Maciço Calcário Coimbra-Tomar"
Esta UP surge a sul de Coimbra e diferencia-se das terras baixas a ocidente pelo relevo mais movimentado e pela secura dos calcários, dos quais se destacam algumas serras. Destes relevos calcários destaca-se a serra de Sicó (ou serra de Ansião), correspondendo a um volume rochoso de formas arredondadas que se eleva a nascente de Pombal até ao 553 m de altitude. Outros pontos altos que se evidenciam de forma menos clara, apesar de atingirem altitudes semelhantes ou superiores, encontra-se em Rabaçal (532 m) e a nascente de Alvaiázere (618 m). A vegetação autóctone é rala e rasteira e, ao longe, parece esbranquiçada devido à presença constante de lajes e barrocos calcários. As árvores surgem frequentemente cobertas de musgos e fetos, o que indica a forte influência atlântica. Os cinzentos são a cor dominante da paisagem, tanto devido ao calcário, como pelo domínio do olival. Ao longo do ano há mudanças cromáticas significativas, devido à caducidade dos carvalhos e aos ciclos culturais dos sistemas agrícolas dominantes (passam por períodos em que sobressaem as manchas castanho-avermelhado forte dos solos recentemente mobilizados). Nas zonas mais baixas, planas e férteis surge um mosaico agrícola em parcelas relativamente pequenas, compartimentadas com sebes e muros. O pinhal bravo ocupa as encostas mais declivosas e também integra o mosaico agrícola nas áreas inclinadas e menos férteis. O padrão do povoamento está diretamente relacionado com a fertilidade do solo e com as vias de comunicação. A identidade desta UP está estritamente associada ao relevo e ao domínio do calcário, ainda que as características mais específicas de uma paisagem cársica não se encontrem tão claramente expressos nesta unidade como na das "Serras de Aires e de Candeeiros". A generalização dos sistemas florestais largamente difundidos pelo país (pinhais bravo e eucaliptais), bem como as numerosas e recentes construções com tipologias muito diferentes das tradicionais, são responsáveis pela baixa identidade atual destas paisagens. A vegetação calcícola presente é um aspeto importante em termos de "riqueza biológica" que, no geral, se pode classificar como média, chegando a elevada em situações mais particulares (Sítio Natura 2000). Não se assinalam incoerências gritantes na relação entre os usos atuais e as características biofísicas que os suportam. No entanto, há a referir situações menos equilibradas devido ao abandono agrícola, à redução da pecuária (pastagens seminaturais pobres) e à expansão desordenada de sistemas florestais. Em relação às orientações de gestão, é estendido a toda a UP alguma das medidas e ações de caráter geral indicadas para o Sítio da RN2000 "Serras de Aires e de Candeeiros" (ICN, 1996): - Estabelecer medidas de proteção de algumas manchas de vegetação com maior interesse, como os habitats naturais prioritários em substrato calcário, carvalhais, azinhais e sobreirais; - Condicionar as obras de regularização hidráulica, nomeadamente consolidação das margens, desassoreamento, corte de vegetação marginal, ao mínimo e, caso venham a ser efetuadas, orienta-las na perspetiva da manutenção das condições ecológicas; - Elaborar e executar um modelo de gestão de matos, de modo a desempenharem um papel mais significativo num regime de uso múltiplo: proteção da fauna e da flora, apicultura, pecuário extensiva, pastagens, lenha e proteção contra fogos; - (…) Haverá ainda que acrescentar a necessidade de um ordenamento e de uma equilibrada gestão florestal, tendo em conta a conservação acima referida e dos restos de vegetação natural, aumentando a biodiversidade e reduzindo os riscos de incêndio. (…)

Fonte: adaptado de Abreu *et al*. (2004).

Tendo em consideração a presente escala de análise, os limites das UP foram acertados com base no território presente na área de estudo, nomeadamente a geologia, com base na carta geológica à escala 1:50.000, em que o limite da UP é definido de acordo com a linha que separa as formações geológicas do jurássico das

formações calcárias do cretácico, o que têm visíveis consequências ao nível do relevo e do uso do solo.

Subunidades da paisagem (SUP)

A análise paisagística da área em estudo resultou da conjugação da caracterização biofísica, nomeadamente do cruzamento da fisiografia (Cartas P1, P2 e P3 do Anexo VI) e da ocupação do solo (Carta P4), permitindo a definição de SUP na área de estudo.

Assim, na área de estudo foram definidas quatro SUP (Carta P4 do Anexo VI), cujas principais características encontram-se sintetizadas no Quadro 4.15.

Quadro 4.15 - Descrição das SUP da área de estudo.

GUP/ UP	SUP	Descrição geral
GUP K UP 67	**SUP A – áreas agrícolas e florestais**	Área onde ocorre um mosaico de áreas florestais e agrícolas e de pequenos aglomerados rurais que formam praticamente um contínuo ao longo da rede viária. Território com as cotas mais baixas da área de estudo e declives mais acentuados, assente em formações geológicas do jurássico, por vezes cobertas por aluviões, nos vales dos principais cursos de água, como é o caso do rio Arunca. Esta SUP foi subdivida em três áreas que apesar de serem semelhantes apresentam-se descontinuas: - SUP A1 - áreas agrícolas e florestais,vale do rio Arunca. - SUP A2 - áreas agrícolas e florestais , vale onde se localiza o lugar de Pomares. - SUP A3 - áreas agrícolas e florestais , vale do rio do Vergado e de outras linhas de água.
GUP H UP 60	**SUP B – áreas florestais**	Predomina a floresta de produção com eucalipto e pinheiro bravo. A formação geológica predominante são os arenitos e os grés do cretácico. Constituídas pelas áreas B1 e B2, com caraterísticas semelhantes mas separadas geograficamente: - SUP B1 – localizada na margem direita da rib.ª de Santiais com predomínio de pinheiro bravo. - SUP B2 –com predomínio de eucalipto. A área da Concessão insere-se neste SUP (B2).
	SUP C – vales agrícolas	Território onde predominam os arenitos e os grés do cretácico, marcado pela presença de pequenos aglomerados urbanos, com exceção de Albergaria dos Doze, com maior dimensão, que ocorrem essencialmente nas zonas de vale, nomeadamente o rio Arunca e afluentes do rio Nabão, na parte sudeste da área de estudo. Predomina o uso agrícola. Esta SUP foi subdivida em outras áreas consoante a linha de água existente: - SUP C1 - vale agrícola de Santiais e Cartaria - –vale da rib.ª de Santiais, onde ocorrem diversos aglomerados: Gaia, Santiais, Viuveiro e Cartaria - SUP C2 - vale agrícola de Albergaria dos Doze - vale do rio Arunca, onde se localiza o aglomerado de Albergaria dos Doze. Área atravessada pela EN350 e pela linha de caminho de ferro (Linha do Norte). - SUP C3 - vale agrícola de Salgueira – vale da rib.ª da Salgueira, em que os aglomerados formam um contínuo ao logo do CM109 e da EM503. - SUP C4 - vale agrícola de Valongo – vale de um afluente da rib.ª da Urqueira, onde ocorre o lugar de Valongo, atravessada pela linha de caminho de ferro – Linha do Norte. - SUP C5 – vale agrícola da rib.ª de Resouro, onde ocorre a povoação com o mesmo nome, atravessada pela EM1012, e onde ocorrem diversas unidades industriais.
	SUP D- áreas agrícolas e florestais - Espite e Ruge Água	Áreas onde predomina o uso agrícola e florestal, proximo das povoações de Espite e Ruge Água, com caraterísticas muito semelhantes à SUP A. Abrange a bacia hidrográfica da rib.ª de Espite. Área com cotas mais elevadas da área de estudo, e declives pronunciados.

4.6.5 Classificação paisagística

Qualidade visual da paisagem (QVP)

De acordo com as tipologias de uso presentes na área de estudo, atribuíram-se valores de qualidade visual apresentados no Quadro 4.16. O resultado da aplicação desta metodologia encontra-se na Carta P6 e no Quadro 4.17.

Quadro 4.16 - Classificação da qualidade visual da paisagem por tipologia de ocupação do solo.

Tipologias de uso do solo (adaptado da COS2018)	QVP
Tecido edificado contínuo predominantemente horizontal	Média
Tecido edificado descontínuo	Média
Tecido edificado descontínuo esparso	Média
Indústria	Muito baixa
Comércio	Baixa
Instalações agrícolas	Baixa
Rede viária e espaços associados	Baixa
Rede ferroviária e espaços associados	Baixa
Pedreiras	Muito baixa
Áreas em construção	Muito baixa
Instalações desportivas	Média
Culturas temporárias de sequeiro e regadio	Média
Vinhas	Média
Olivais	Média
Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival	Média
Mosaicos culturais e parcelares complexos	Média
Agricultura com espaços naturais e seminaturais	Alta
Pastagens melhoradas	Média
Pastagens espontâneas	Alta
Florestas de outros carvalhos	Alta
Florestas de eucalipto	Baixa
Florestas de outras folhosas	Alta
Florestas de pinheiro bravo	Média
Florestas de outras resinosas	Média
Matos	Média
Linhas de água principais	Alta

De acordo com o trabalho de campo e as pesquisas realizadas, nomeadamente na base de dados disponibilizado por Património Cultural, I.P., no portal Monumentos[20] não foi identificado património edificado com valor relevante.

Verifica-se que na área de estudo predomina a área de QVP baixa (51% da área de estudo), relacionado principalmente com a floresta de eucalipto, a média (40% da área de estudo) associada essencialmente ao predomínio das áreas agrícolas e restantes áreas florestais. As áreas de QVP alta (8% da área de estudo) estão associadas aos espaços com agricultura em espaços naturais e seminaturais, às áreas de floresta de proteção (outras folhosas) e linhas de água principais. As áreas de QVP

[20] http://monumentos.gov.pt/

muito baixa (1% da área de estudo) correspondem às áreas artificializadas (sem incluir o tecido edificado).

Quadro 4.17 - Classificação da QVP na área de estudo.

QVP	Área de estudo		Concessão Mineira		Áreas de exploração	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
QVP muito baixa	94,2	1,2	-	-	-	-
QVP baixa	4.186,9	51,3	76,8	72,9	34,0	69,5
QVP média	3.228,9	39,5	28,3	26,9	14,9	30,5
QVP alta	654,6	8,0	0,2	0,2	-	-
Total	8.164,6	100	105,3	100	48,9	100

QVP	Bloco 1		Área de exploração A		Área de exploração B	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
QVP baixa	19,2	41,6	6,8	44,7	1,3	16,7
QVP média	26,9	58,4	8,4	55,3	6,5	83,3
Total	46,1	100	15,2	100	7,8	100

QVP	Bloco 2		Área de exploração C		Área de exploração D	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
QVP baixa	31,3	95,1	7,3	100	3,7	100
QVP média	1,4	4,3	-	-	-	-
QVP alta	0,2	0,6	-	-	-	-
Total	32,9	100	7,3	100	3,7	100

QVP	Bloco 3		Área de exploração E	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
QVP baixa	26,3	100	14,9	100
Total	26,3	100	14,9	100

Na Concessão Mineira predomina igualmente a QVP baixa (73% da área da Concessão), correspondente ao uso florestal com eucalipto, e média (27%). As áreas de QVP alta são residuais (<1%). Não ocorrem áreas com QVP muito baixa.

Em relação às áreas de exploração, o predomínio do uso florestal com eucalipto origina que nesta área a QVP seja baixa (70%) e média (31%), nas áreas com pinhal. Nas áreas A e B predomina a QVP média (55% e 83%, respetivamente), seguida da QVP baixa (45% e 17%, respetivamente). As áreas C, D e E têm a totalidade da área considerada com QVP baixa, devido ao eucaliptal.

Capacidade de absorção visual da paisagem (CAVP)

A CAVP foi considerada de acordo com o somatório das "bacias visuais" geradas a partir de cada um dos potenciais pontos de observação considerados, obtendo-se assim a frequência de observação. Para os pontos de observação considerados, num total de 1.095 pontos, 904 estão associados a observadores permanentes, (421 associados às povoações e 483 associados a habitações isoladas) e 191 pontos estão associados aos observadores temporários (181 relacionados com a rede viária principal e 10 associados à rede ferroviária). No Quadro 4.18 estão listadas as povoações

presentes na área de estudo e as principais vias e o número de pontos de observação considerados.

Quadro 4.18 - Pontos de observação nas povoações e na rede viária considerados no cálculo da CAVP.

Nome da povoação	Área (ha)	N.º de pontos de observação	Nome da povoação	Área (ha)	N.º de pontos de observação
Albergaria dos Doze	79,1	79	Memória	6,4	7
Aldeia de Cima	5,4	5	Murzeleira	1,3	1
Arnal	1,8	2	Pederneira	21,9	20
Avelar	3,1	4	Pinhais Novos	3,4	3
Bairrinho	0,1	1	Portela	4,8	5
Barrosa	4,2	4	Portela da Memória	6,4	5
Brejo	1,1	2	Portela da Ribeira	2,5	3
Carrascal	3,0	4	Quebradas	2,3	3
Cartaria	21,5	17	Resouro	24,9	25
Carvalhal	3,4	4	Ruge Água	17,0	19
Casais Galegos	1,5	1	São Martinho	2,6	3
Casal da Gracieira	3,0	4	Salgueira de Cima	4,4	5
Casal da Perdiz	1,3	2	Salgueira do Meio	11,5	13
Casal das Figueiras	2,6	3	Salgueiral	2,2	2
Casal do Monte	2,8	3	Santiais	8,0	7
Casalinho	0,3	1	Santieira	2,3	2
Castelo	4,5	7	Serradinho	7,6	7
Chã	3,6	6	Sismarias	1,3	2
Chão de Gaia	3,8	5	Terrinha	1,6	1
Costa	2,3	3	Vale da Maia	10,7	10
Coucões	9,5	11	Vale da Meda	1,7	2
Espite	20,6	26	Vale da Pedra	2,3	3
Fétil	4,9	4	Vale das Antas	7,5	9
Falgareira	2,7	3	Vale do Freixo	1,2	2
Figueiredo	2,0	2	Vale do Porto da Mata	1,3	3
Formarigos	2,7	4			
Gaia	2,0	3	Vale Turdo	7,3	9
Gracieira	3,2	3	Valongo 1	1,5	2
Junqueira	2,3	3	Valongo 2	5,6	5
Ladeira	2,3	2	Vidueira	1,1	2
Maia	3,4	2	Vila Gateira	3,0	
Marra	1,2	1	Viuveiro	11,1	13
			Sub-Total	391,4	421
			N.º de povoações	63	-
Habitações dispersas/ isoladas (1 a 9 edifício habitacional) com menos de 1 ha)				-	483
			Total	-	904

Vias		Equidistância dos pontos	N.º de pontos de observação
Rede viária principal	ER, EM e CM	500	181
Rede ferroviária	Linha do Norte	1.000 m	10
		Total	191

A partir destes "pontos de observação" foi realizada a simulação da sua "bacia visual", tendo-se verificado que ocorre um máximo 166 potenciais observadores para uma determinada célula. Deste modo, de acordo com o número de potenciais observadores, foi realizada a classificação da CAVP das células (Quadro 4.19).

Quadro 4.19 - Classificação da capacidade de absorção visual da paisagem.

N.º de potenciais observadores numa célula	CAVP
0 - 40	Muito alta
41-80	Alta
81-120	Média
121-166	Baixa

O resultado da aplicação desta metodologia encontra-se no Quadro 4.20 e na Carta P7. A área de estudo apresenta uma CAVP predominantemente muito alta (81% da área de estudo), seguida das áreas de CAVP alta (17%) e média (2%), decorrente do elevado número de observadores na povoação de Albergaria dos Doze e em habitações isoladas distribuídas em grande parte da área de estudo. A CAVP baixa ocorre em 0,2% da área de estudo, especialmente localizado na proximidade da povoação de Albergaria dos Doze.

Quadro 4.20 - Classificação da CAVP na área de estudo.

CAVP	Área de estudo		Concessão Mineira		Áreas de exploração	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
CAVP muito alta	6.617,9	81,1	66,9	63,4	31,8	65,2
CAVP alta	1.347,6	16,5	24,2	22,9	10,4	21,3
CAVP média	176,3	2,2	11,5	10,9	5,6	11,5
CAVP baixa	19,5	0,2	2,9	2,7	1,0	2,0
Total	8.161,3	100	105,5	100	48,8	100

CAVP	Bloco 1		Área de exploração A		Área de exploração B	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
CAVP muito alta	31,8	69,0	11,4	75,0	3,2	41,0
CAVP alta	7,4	16,1	3,4	22,4	0,3	3,8
CAVP média	5,6	12,1	0,4	2,6	3,3	42,3
CAVP baixa	1,3	2,8	-	-	1,0	12,8
Total	46,1	100	15,2	100	7,8	100

CAVP	Bloco 2		Área de exploração C		Área de exploração D	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
CAVP muito alta	18,7	56,7	7,0	95,9	1,0	27,8
CAVP alta	8,9	27,0	0,3	4,1	1,9	52,8
CAVP média	3,8	11,5	-	-	0,7	19,4
CAVP baixa	1,6	4,8	-	-	-	-
Total	33,0	100	7,3	100	3,6	100

CAVP	Bloco 3		Área de exploração E	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
CAVP muito alta	16,4	62,1	9,2	61,7
CAVP alta	7,9	29,9	4,5	30,2
CAVP média	2,1	8,0	1,2	8,1
Total	26,4	100	14,9	100

Na Concessão predomina a área com CAVP muito alta (63% da área da Concessão), seguida da CAVP alta (23% da área da Concessão). A CAVP média ocorre apenas em 11% e a CAVP baixa é marginal (3%).

Nas áreas de exploração, 65% da área têm um CAVP muito baixa e 21% CAVP alta, conferindo que se trata de áreas pouco expostas aos observadores na envolvente. Em relação às áreas com CAVP muito alta, verifica-se que as áreas menos expostas são as áreas C e A (96% e 75% em CAVP muito alta, respetivamente), seguida da área E (62%

da área com CAVP muto alta) e as áreas mais expostas, com CAVP baixa é a área B (13%) e a área E (8%).

Sensibilidade Visual da Paisagem (SVP)

A análise da SVP permite verificar que grande parte da área de estudo apresenta uma sensibilidade baixa (82% da área de estudo), sendo a área de SVP média de 16% (ver Carta P8 e Quadro 4.21). Na Concessão e nas áreas de exploração também predominam as áreas com SVP considerada baixa (81%), sendo a área de SVP média ocorrente em 18% da Concessão e das áreas de exploração. As áreas de SVP alta são muito baixas, correspondendo a 1% da Concessão e a 2% das áreas de exploração.

Para as áreas de exploração, obteve-se que a área com menor sensibilidade visual é a área C do Bloco 2 (100%), seguida da área E do Bloco 3 (92%). Por outro lado, a área com maior sensibilidade é a área B do Bloco 1 (13%), que é única que apresenta área de SVP alta.

Quadro 4.21 - Classificação da SVP na área de estudo.

SVP	Área de estudo		Concessão Mineira		Áreas de exploração	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
SVP baixa	6.700,3	82,1	85,5	81,0	39,4	80,9
SVP média	1.302,4	16,0	18,7	17,7	8,3	17,0
SVP alta	158,7	1,9	1,3	1,2	1,0	2,1
Total	8.161,3	100	105,5	100	48,7	100

SVP	Bloco 1		Área de exploração A		Área de exploração B	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
SVP baixa	34,7	75,1	12,3	81,5	3,2	41,0
SVP média	10,2	22,1	2,8	18,5	3,6	46,2
SVP alta	1,3	2,8	-	-	1,0	12,8
Total	46,2	100	15,1	100	7,8	100

SVP	Bloco 2		Área de exploração C		Área de exploração D	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
SVP baixa	26,5	80,5	7,3	100	2,9	80,6
SVP média	6,4	19,5	-	-	0,7	19,4
Total	32,9	100	7,3	100	3,6	100

SVP	Bloco 3		Área de exploração E	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
SVP baixa	24,3	92,0	13,7	91,9
SVP média	2,1	8,0	1,2	8,1
Total	26,4	100	14,9	100

4.7 Qualidade do ar

4.7.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização da qualidade do ar na área do projeto foram considerados os seguintes aspetos:

- Análise dos dados de qualidade das estações de monitorização mais próximas.
- Identificação das fontes de emissão de poluentes atmosféricos a nível local e regional.
- Identificação dos recetores sensíveis.

O objetivo ambiental é **garantir o cumprimento dos valores limite dos poluentes atmosféricos** definidos na legislação nacional aplicável.

4.7.2 Metodologia

Para a caracterização da qualidade do ar, a nível regional, foram consultados os dados disponíveis na Base de Dados Online sobre a Qualidade do Ar (QualAr).

A estimativa das emissões de poluentes atmosféricos no concelho onde se localiza o projeto teve por base os dados do relatório "Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2019" (APA, 2021).

Foi ainda analisada a informação sobre fontes de poluentes atmosféricos através da análise do Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes, disponibilizado pelo Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAmb) da Agência Portuguesa do Ambiente. A nível local, foi realizada uma visita à área de implantação do projeto, para identificar as fontes de emissão de poluentes atmosféricos existentes na zona envolvente e os potenciais recetores sensíveis.

4.7.3 Análise da qualidade do ar

A Concessão Mineira encontra-se inserida na zona "Centro Litoral", área com características homogéneas em termos de qualidade do ar, ocupação do solo e densidade populacional. Esta zona está dotada de duas estações de monitorização de fundo da qualidade do ar – a estação da Ervedeira, localizada a 29 km a noroeste da Concessão Mineira, e a estação de Montemor-o-Velho, localizada a 46 km a norte. A estação de Ervedeira monitoriza, desde janeiro de 2003, os parâmetros Monóxido de Azoto (NO), Dióxido de Azoto (NO_2), Óxidos de Azoto (NO_X), Ozono (O_3), Dióxido de Enxofre (SO_2), Partículas <10 µm (PM10) e, desde maio de 2004, Partículas <2,5 µm (PM2,5).

Com base em QualAr (consultado em fevereiro de 2025), apresentam-se no Quadro 4.22 os dados estatísticos com base no histórico dos poluentes monitorizados na estação de Ervedeira.

Quadro 4.22 - Dados estatísticos da estação de Ervedeira para os anos de 2019 a 2023.

	Limites legais*	2019	2020	2021	2022	2023
Ozono (O_3)						
26º máximo diário (8h)	[120]	0	113	110	124	121
Eficiência horária (%)	85	0	90	97	100	99
Eficiência máx. diário médias 8h (%)	85	0	90	97	100	98
Excedências ao Limiar de Alerta (240 µg/m^3) (n.º)	0	0	0	0	0	0
Excedências ao Limiar de Informação (180 µg/m^3) (n.º)	0	0	1	0	13	0
Excedências ao OLP (120 µg/m^3) (n.º)	0	0	21	7	33	29
Média anual (horária) (µg/m^3)	120	0	63	67	73	66
N.º máx. diários (8h) > VA (média 3 anos) (µg/m^3)	25	4	21	0	20	23
Dióxido de Azoto (NO_2)						
19º Máximo horário (µg/m^3)	[200]	39	32	40	32	32
Eficiência horária (%)	85	25	90	97	94	99
Excedências ao Limiar de Alerta (400 µg/m^3) (n.º)	0	0	0	0	0	0
Excedências ao valor limite horário (200 µg/m^3) (n.º)	18	0	0	0	0	0
Média anual (ug/m^3)	40	8	3	4	3	3
Dióxido de Enxofre (SO_2)						
25º Máximo horário (µg/m^3)	[350]	36	9	3	2	4
4º Máximo diário (µg/m^3)	[125]	14	9	2	1	1
Eficiência Inverno (%)	85	96	82	98	95	89
Eficiência diária (%)	85	98	90	92	95	98
Eficiência horária (%)	85	98	90	92	96	99
Excedências ao VL diário (125 µg/m^3) (n.º)	3	0	0	0	0	0
Excedências ao VL horário (350 µg/m^3) (n.º)	24	0	0	0	0	0
Média anual (horária) (µg/m^3)	350	4	3	1	0	1
Média Inverno (µg/m^3)	20	5	4	4	0	1
Partículas <10 µm (PM10)						
36º Máximo diário (µg/m^3)	[50]	30	27	30	31	29
Eficiência diária (%)	85	97	93	96	98	98
Eficiência horária (%)	85	98	94	96	98	99
Excedências ao valor limite diário (50 µg/m^3) (n.º)	35	9	0	6	4	1
Média anual (horária) (µg/m^3)	40	19	17	17	18	18
Média anual (diária) (µg/m^3)	50	19	16	17	17	18
Partículas <2,5 µm (PM2.5)						
Eficiência diária (%)	85	94	97	97	99	-
Eficiência horária (%)	85	95	98	97	99	-
Média anual (diária) (µg/m^3)	22	10	9	9	9	-
Média anual (horária) (µg/m^3)	22	10	9	9	9	-
Óxidos de Azoto (NO_X)						
Eficiência horária (%)	85	25	90	97	94	99
Média anual (µg/m^3)	30	7	5	6	4	3

Nota: A cinzento estão identificados os anos com taxas de eficiência inferiores ao limite legal (85%). (*) de acordo com o Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, na sua atual redação. Os valores em parêntesis retos, correspondem ao valor a não ultrapassar associado ao número de excedências máximo.
Fonte: Adaptado de QualAr (consultado em fevereiro de 2025).

De acordo com os dados constantes no Quadro 4.22, no período considerado a estação de Ervedeira não apresentou nenhuma ultrapassagem aos limites legais estabelecidos para os poluentes dióxido de azoto, óxidos de azoto, dióxido de enxofre e partículas (PM10 e PM2,5). Para o ozono, foram registadas ultrapassagens ao Valor Limiar de Informação ao Público em 2020 e 2022, mas não foram registadas ultrapassagens ao Valor Limiar de Alerta. Em todos os anos que registaram a taxa legal mínima de eficiência, foram registadas excedências ao Objetivo a Longo Prazo (OLP) para a Proteção da Saúde Humana (120 µg/m^3). Em 2022 e 2023, o 26º máximo horário registado chegou a ultrapassar o valor limite estabelecido para a média anual.

4.7.4 Fontes de poluição

Em 2019, na NUT III Região de Leiria o principal setor responsável pelas emissões de gases com efeito de estufa (GEE) foi o setor industrial[21], com 53,8% das emissões de CO_{2eq}, seguindo-se os transportes rodoviários com 21,2% das emissões (APA, 2021).

No concelho de Pombal, em 2019, são os mesmos setores que lideram as emissões de GEE, mas com uma percentagem mais uniforme entre setores (41,9% na indústria e 32,8% nos transportes rodoviários). No concelho de Pombal, as emissões de GEE totalizaram 326.125,86 t CO_{2eq} (APA, 2021).

Num raio de 10 km da área do projeto existem 7 instalações com registo de emissões e transferências de poluentes (SNIAmb, 2016). No Quadro 4.23 resume-se a informação destas fontes de poluição.

Quadro 4.23 - Instalações com registo de emissões e transferências de poluentes, em 2016, num raio de 10 km da Concessão Mineira.

CAE principal	Estabelecimento	N.º trab.	Regime de laboração	Distância à área do projeto (km) por nota sobre a correção
01470-Avicultura	Confriovo II - Avicultura, Lda.	0	Outro	8,01 (a NO do Bloco 3)
	Aviário do Resouro - Produção de Ovos Lda.	20	Outro	2,6 (a S do Bloco 2)
	Avipecuária do Penedo, Lda	0	Outro	9,97 (a NO do Bloco 2)
20141-Fabricação de resinosos e seus derivados	Diamantino Malho & C.ª, Lda.	20	Outro	0,989 (a NO do Bloco 2)
23321-Fabricação de tijolos	Tijolar - Cerâmica do Olival, S.A.	12	24h/24h 11 meses	7,0 (a S do Bloco 3)

[21] Refinação de Petróleo; Combustão Indústria Transformadora; Produção Industrial: Cimento, Cal, Vidro, Ácido Nítrico, Outra Indústria Química, Ferro e Aço (Siderurgias), Aplicações de Revestimento, Gases Fluorados, Pasta e Papel, Alimentar e de Bebidas, Processamento de Madeira, Outra Produção (APA, 2021).

CAE principal	Estabelecimento	N.º trab.	Regime de laboração	Distância à área do projeto (km) por nota sobre a correção
23324-Fabricação de outros produtos cerâmicos para a construção	ICERCAL-Indústria de Cerâmica Albergariense Lda.	19	Outro	1,44 (a N do Bloco 3)
25110-Fabricação de estruturas de construções metálicas	Carldora - Cofragens, Andaimes e Escoramentos, S.A.	52	08h/24h 11 meses	8,8 (a O do Bloco 3)

Fonte: SNIAmb (consultado em 2025), tendo a localização dos estabelecimentos sido confirmada através do GoogleMaps®.

Na envolvente próxima da Concessão Mineira as principais fontes de poluentes atmosféricos são o tráfego rodoviário que circula na rede viária local, nomeadamente na ER350, EM503 e CM1019. O tráfego rodoviário é responsável pela emissão de poluentes atmosféricos como o monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO_X), dióxido de enxofre (SO_2), hidrocarbonetos e partículas em suspensão.

Na envolvente da área do projeto existem algumas áreas existentes e previstas para a exploração de recursos minerais (ver Figura 4.26). As áreas atualmente em exploração localizam-se a norte da área do projeto, na Concessão Mineira "Vale do André". A presença de área decapada associada às explorações dá origem à emissão de partículas, para além da emissão dos poluentes atmosféricos com origem na circulação dos veículos afetos a este tipo de atividade.

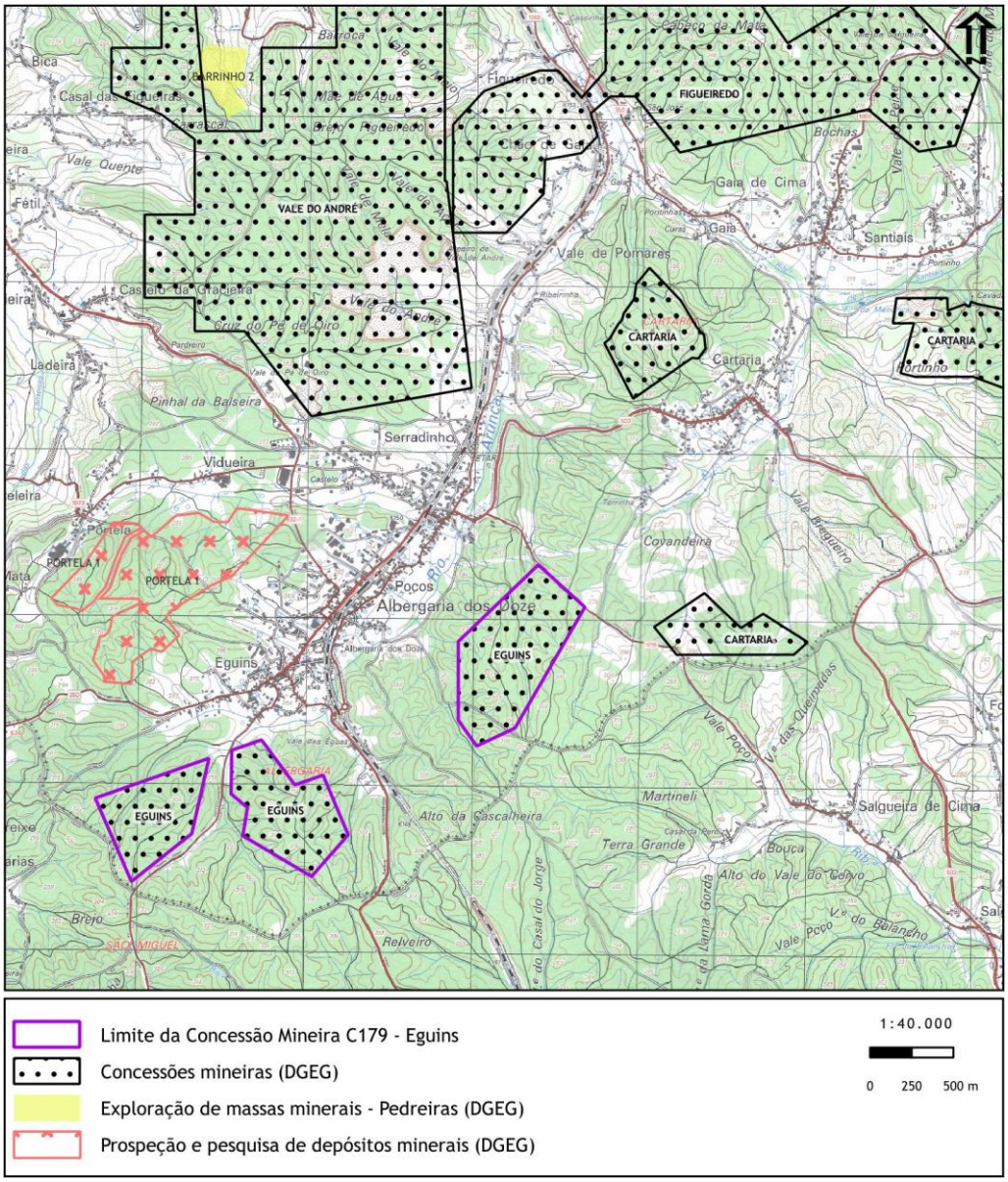


Figura 4.26 - Concessões mineiras atribuídas e áreas onde ocorre atualmente atividade extrativa na envolvente da área do projeto.

4.7.5 Recetores sensíveis

No interior da Concessão Mineira não existem recetores sensíveis. Os recetores sensíveis mais próximos encontram-se na povoação de Albergaria dos Doze, sendo que o edifício de habitação mais próximo se localiza a 145 m a norte da área D do Bloco 2. A povoação de Albergaria dos Doze não se encontra na direção dos ventos dominantes (noroeste).

O recetor sensível mais próximo da área E do Bloco 3 localiza-se a 304 m a norte e corresponde a uma habitação isolada. Por sua vez o recetor sensível mais próximo da área B do Bloco 1 localiza-se a 418 m a norte e corresponde a uma habitação da povoação de Albergaria dos Doze (ver Figura 3.2).

Na direção dos ventos dominantes (de noroeste), as povoações mais próximas da Concessão correspondem a Casal de Perdiz e Resouro (Quadro 4.24).

Quadro 4.24 - Distâncias das povoações localizadas na direção dos ventos dominantes relativamente à Concessão Mineira.

Povoação	Distância (m)		
	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3
Casais Galegos	3.808,1	4.207,8	5.072,5
Casal de Perdiz	1.324,9	2.132,2	3.008,2
Casalinho	3.992,6	4.115,2	4.854,9
Formarigos	2.366,2	3.816,7	-
Resouro	-	-	1.818,5
Valongo	3.641,9	3.616,9	4.326,2
Vale da Pedra	3.054,7	2.720,7	3.374,1
Vale das Antas	-	2.368,4	2.792,0
Salgueira de Cima	1.681,9	2.641,2	3.472,7
Salgueira do Meio	2.779,9	3.588,1	4.521,1
Perneira	3.3363,9	2.873,8	3.398,4

4.8 Clima e alterações climáticas

4.8.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização do clima e alterações climáticas foram considerados os seguintes aspetos:

- Análise do clima, através do estudo da variação mensal e anual da temperatura, precipitação e humidade relativa, velocidade e direção do vento.
- Projeções climáticas para o território onde se localiza a área do projeto.
- Balanço do carbono da área do projeto.

O objetivo ambiental é **minimizar o contributo do projeto para as alterações climáticas**.

4.8.2 Metodologia

Para a análise do clima da região foram utilizados os valores das normais climatológicas da estação de Coimbra/Bencanta (Lat. 40º20'N, Long. 08º45', altura 35 m), para o período 1971-2000. Sempre que possível, foram igualmente apresentadas as normais climatológicas para o período 1981-2010.

Os Planos e Estratégias Municipais e Intermunicipais de Adaptação às Alterações Climáticas constituem uma peça fundamental na adaptação de Portugal aos efeitos

inevitáveis das Alterações Climáticas. De acordo com a APA[22] , o concelho de Pombal não tem o seu plano municipal elaborado. Assim, na presente análise foi considerado o Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (PMAAC) de Leiria (2018) para apontar as projeções climáticas previstas para o território onde se insere a área do projeto, uma vez que a Concessão Mineira se localiza a 1,7 km do limite este do concelho de Leiria.

Para a caracterização do balanço de carbono na área do projeto foi considerado o uso atual do solo apresentado na Carta de Ocupação do Solo de 2018 (COS2018), informação recolhida no terreno e a estimativa das emissões de poluentes atmosféricos apresentadas no relatório "Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2019" da APA (2021). Foi ainda consultada bibliografia da especialidade para estimar o sequestro de carbono atual da área do projeto e o stock de Carbono no solo e assim concluir sobre o balanço de carbono na Concessão Mineira, nomeadamente a Calculadora de Emissões de GEE (v1, janeiro de 2025) disponibilizada pela Agência Portuguesa do Ambiente[23] e o Relatório Nacional de Inventários 2024[24].

4.8.3 Instrumentos de referência estratégica

Lei de Bases do Clima

Publicada na Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro, na qual se estabelecem objetivos, princípios, direitos e deveres, que definem e formalizam as bases da política do clima, reforçando a urgência de se atingir a neutralidade climática, e na qual é reconhecida a situação de emergência climática.

No seu artigo 46º, a Lei de Bases do Clima estabelece que o Governo passa a definir áreas de interdição de extração de recursos minerais e a sujeitar a avaliação ambiental estratégica os projetos de mineração de grande dimensão. Contudo, este não é o caso do projeto em estudo.

Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050)

Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho, 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. De entre os principais vetores de descarbonização e linhas de atuação para uma sociedade neutra em carbono, destacam-se os seguintes como aqueles passiveis de nortear as atividades de exploração de recursos minerais:

[22] Consultado em fevereiro de 2025 - https://apambiente.pt/index.php/clima/implementacao-monitorizacao-e-avaliacao-de-acoes-de-adaptacao
[23] https://apambiente.pt/clima/integracao-das-alteracoes-climaticas-em-aia
[24] Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2022 – Submitted under the artº 26 of the Regulation (EU) n.º 2018/1999 of the European Parliament and of the Council on the Governance of the Energy Union and Climate Action. Portuguese Environment Agency. Amadora, 15th of May of 2024.

b) Concretizar a transição energética, aumentando muito significativamente a eficiência energética em todos os setores da economia, apostando na incorporação de fontes de energia renováveis endógenas nos consumos finais de energia, promovendo a eletrificação e ajustando o papel do gás natural no sistema energético nacional;

f) Promover a transição energética na indústria, a incorporação de processos de produção de baixo carbono e as simbioses industriais, promovendo a inovação e a competitividade;

h) Fomentar o sequestro de carbono, através de uma gestão agrícola e florestal ativa, promovendo a valorização do território;

i) Alterar o paradigma de utilização dos recursos na produção e no consumo, abandonando o modelo económico linear e transitando para um modelo económico circular e de baixo carbono;

j) Prevenir a produção de resíduos, aumentar as taxas de reciclagem e reduzir muito significativamente a deposição de resíduos em aterro.

Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030)

Aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, estabelece para 2030 uma meta de redução no consumo de energia primária de 35% e de redução das emissões de GEE entre 45% e 55%, relativamente ao registado em 2005, alinhadas com uma trajetória de neutralidade carbónica até 2050.

Para dar resposta às metas estabelecidas para Portugal no horizonte 2030, foram definidos 8 objetivos, para os quais foram estabelecidas 58 linhas de atuação e um total 206 medidas de ação. Dos objetivos definidos, destacam-se os seguintes como aqueles passiveis de nortear as atividades de exploração de recursos minerais:

1. DESCARBONIZAR A ECONOMIA NACIONAL
Assegurar uma trajetória de redução de emissões nacionais de 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 setoriais (mainstreaming).

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 em tecnologias limpas.

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.

Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020)

Aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, cuja vigência foi prorrogada até 31 de dezembro de 2025 pela RCM n.º 53/2020, de 10 julho 2020, constitui o instrumento central da política de adaptação em alterações climáticas, e assume os seguintes objetivos:

- Melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas;
- Implementar medidas de adaptação;
- Promover a integração da adaptação em políticas sectoriais.

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, é o documento que estabelece as linhas de ação e medidas para reduzir as vulnerabilidades às alterações climáticas, as quais constituem o referencial para a atuação nacional em matéria de adaptação às alterações climáticas, sem prejuízo das orientações constantes da ENAAC 2020. Das linhas de ação estabelecidas que visam dar resposta aos principais impactes e vulnerabilidades identificadas para Portugal, destacam-se as seguintes como aquelas passiveis de nortear as atividades de exploração de recursos minerais:

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.
6. Prevenção da instalação e expansão de espécies exóticas invasoras, de doenças transmitidas por vetores e de doenças e pragas agrícolas e florestais.

Roteiro de Adaptação às Alterações Climáticas - Avaliação da vulnerabilidade do território português às alterações climáticas no século XXI (RNA 2100)

O projeto cumpriu o objetivo de atualização dos cenários climáticos de referência para Portugal, bem como a avaliação de riscos climáticos com especial enfoque na modelação de impactes nas zonas costeiras, recursos hídricos, agroflorestal e no domínio dos incêndios. Os resultados apontam de uma forma geral para o aumento de frequência e intensidade de eventos extremos de precipitação e temperatura, como dias muito quentes e noites tropicais, com impactes diretos na saúde pública.

As narrativas de adaptação produzidas para as cinco regiões evidenciam a redução nas disponibilidades hídricas na generalidade das regiões hidrográficas portuguesas. Ao nível dos incêndios os resultados demonstram um aumento do número de dias com

perigo meteorológico extremo, sendo as projeções globais de meio do século e final do século particularmente preocupantes.

O Roteiro explorou ainda a componente económica da adaptação e os custos/impactes da inação, tendo contemplado a produção de um Guia de orientações e boas práticas sobre a integração da adaptação às alterações climáticas nos instrumentos de planeamento territorial de nível municipal.

4.8.4 Análise climática

Temperatura do ar

A temperatura média anual registada na estação de Coimbra (Bencanta) foi de 15,5ºC, com a temperatura média mensal máxima a atingir 21,6ºC em julho. A temperatura média mensal mínima foi de 9,6ºC em janeiro. No período mais recente (1981-2010), as temperaturas subiram em média 0,5ºC. A evolução dos valores médios mensais da temperatura pode ser observada na Figura 4.27.

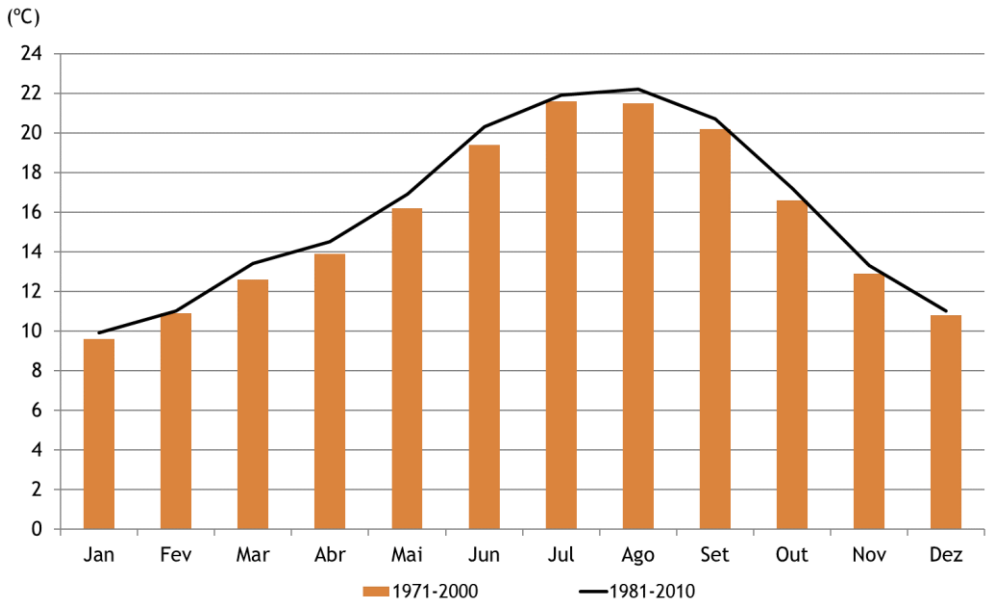


Figura 4.27 - Valores médios mensais da temperatura do ar na estação de Coimbra (Bencanta).

Precipitação

A precipitação média anual observada na estação de Coimbra (Bencanta) foi de 905,1 mm e distribui-se de uma forma irregular ao longo do ano, sendo dezembro o mês mais chuvoso, com 126,8 mm. A estação seca é marcada por valores de precipitação muito baixos, com destaque para julho e agosto com valores de 12,8 mm e 14,4 mm, respetivamente. A Figura 4.28 representa a variação dos valores médios mensais da precipitação no período considerado, para a estação em análise.

No período 1981-2010, a precipitação média anual foi de 880,9 mm, com um período mais chuvoso entre outubro (116,8 mm) e dezembro (126,2 mm). Os meses com menos precipitação continuaram a ser julho (10,9 mm) e agosto (14,1 mm) (Figura 4.28).

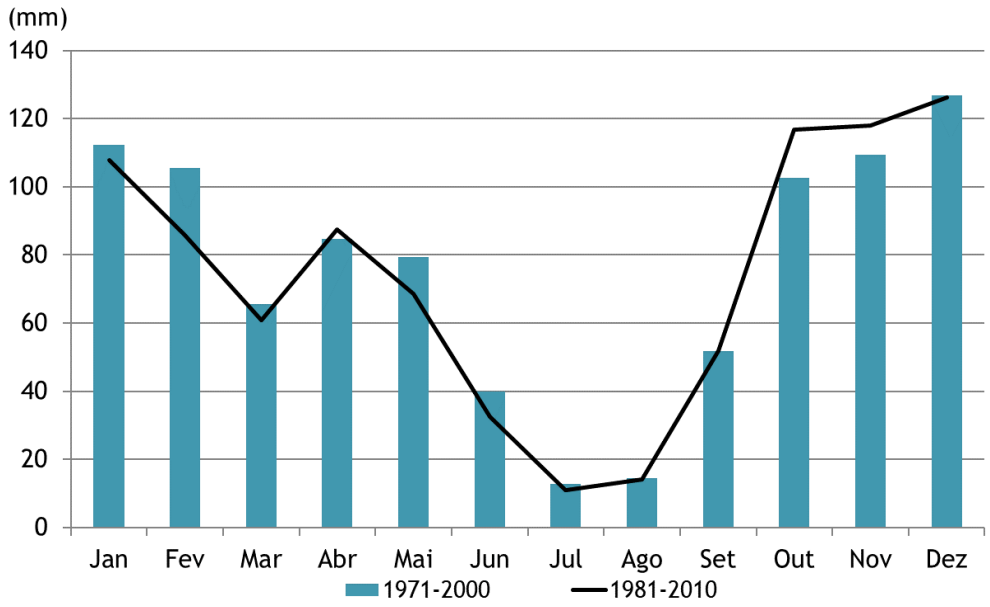


Figura 4.28 - Valores médios mensais da precipitação na estação de Coimbra (Bencanta).

Humidade relativa

O padrão anual de humidade relativa registado na estação de Coimbra (Bencanta) no período 1971-2000 apresenta uma média anual de 81%. São os meses de maio e junho que apresentam os valores mais baixos (76%). Os valores mais elevados observam-se em janeiro (86%), novembro e dezembro (ambos com 85%). A evolução anual dos valores médios mensais da humidade relativa pode ser observada na Figura 4.29.

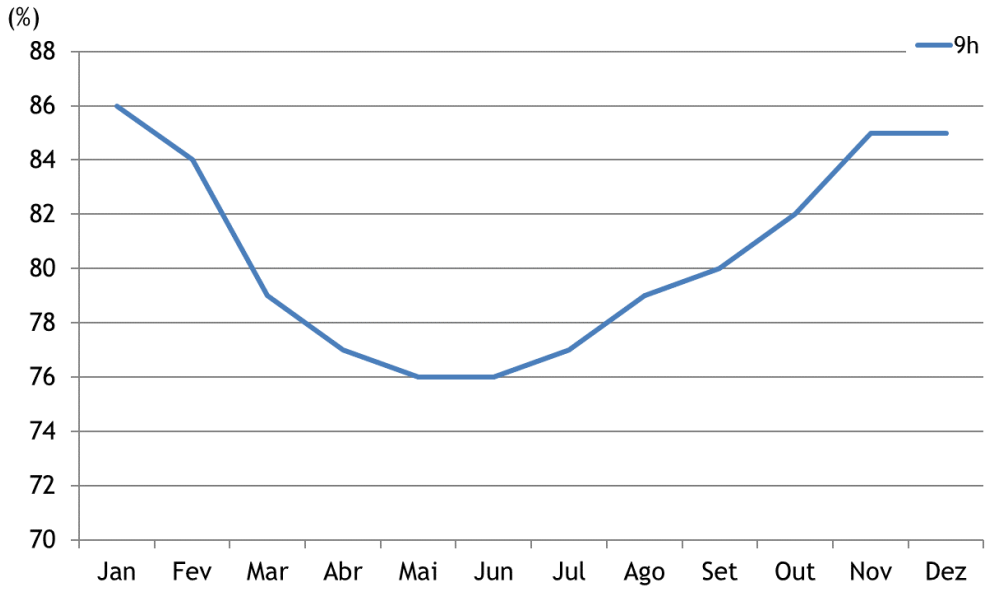


Figura 4.29 - Valores médios mensais da humidade relativa na estação de Coimbra (Bencanta) no período 1971-2000.

Vento

O regime de ventos na estação de Coimbra (Bencanta) caracteriza-se em termos médios anuais (Figura 4.30) pela predominância de ventos de noroeste (com uma frequência de 37,1% e uma velocidade média de 6,2 km/h), seguindo-se o quadrante de sudeste (com uma frequência de 21,1% e uma velocidade média de 6,2 km/h). Os períodos de calmaria chegam aos 8,2% em termos de média anual. A velocidade média anual mais elevada é de 6,2% nos quadrantes de vento mais frequentes.

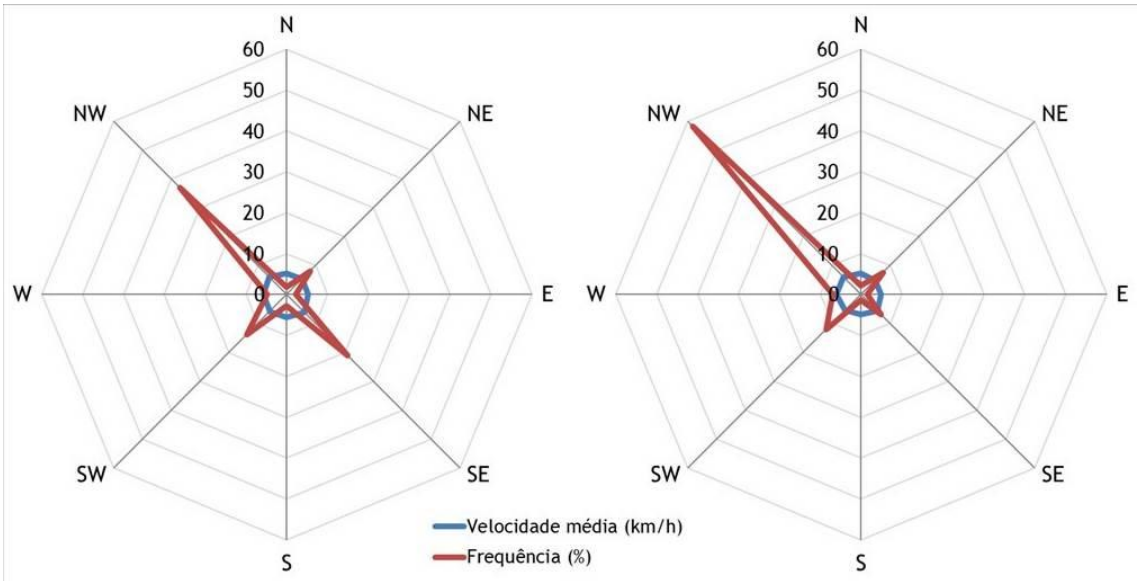


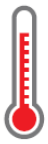
Figura 4.30 - Rosa dos ventos na estação de Coimbra (Bencanta): (a) média anual; (b) média no período seco (junho a setembro).

Analisando o período seco do ano (Figura 4.30), compreendido entre junho e setembro, verifica-se que o vento do quadrante noroeste continua a ser o mais frequente, ganhando ainda mais expressão (58,3%). A velocidade do vento mais elevada não tem praticamente alteração (6,1 km/h) e passa a verificar-se nos quadrantes noroeste e oeste.

4.8.5 Projeções climáticas para o território onde se localiza o projeto

Com base no PMAAC de Leiria (2018), as principais projeções climáticas estimadas para a região onde se localiza o projeto apontam genericamente para o aumento da temperatura e para a diminuição da precipitação média.

Quadro 4.25 - Principais alterações climáticas projetadas para a região de Leiria até ao final do século XXI.

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
Temperatura 	 Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	**Média anual e sazonal** Subida da temperatura média anual, entre 1,5 e 3,4ºC, no final do século. Aumento acentuado das temperaturas máximas no verão e outono (1,8 e 4,2ºC). **Dias muito quentes** Aumento do número de dias com temperaturas muito altas (≥35ºC), e de noites tropicais, com temperaturas mínimas ≥20ºC. **Ondas de calor** Ondas de calor mais frequentes e intensas.
Precipitação 	 Diminuição da precipitação média anual	**Média anual** Diminuição da precipitação média anual, podendo variar entre 4,2% e 18,3% no final do séc. XXI. **Precipitação sazonal** Nos meses de inverno não se verifica uma tendência clara (podendo variar entre -5% e +11%), projetando-se uma diminuição no resto do ano, que pode variar entre 17% e 46% no verão e entre 12% e 26% na primavera e no outono. **Secas mais frequentes e intensas** Diminuição do número de dias com precipitação, entre 9 e 14 dias por ano. Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa [IPCC, 2013].
	 Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	**Fenómenos extremos** Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais) [Soares *et al.*, 2015]. Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].

4.8.6 Balanço do carbono

O sequestro de carbono numa área florestal ou agrícola traduz-se na quantidade de carbono que é fixado pela vegetação e que pode ser acumulado a longo prazo pelo ecossistema (biomassa perene e matéria orgânica do solo) (Silva, 2010).

Com base no uso atual do solo (COS2018) da Concessão Mineira, foi possível estimar o potencial para sequestro de carbono na área do projeto através da Calculadora de Emissões de GEE (APA, 2025) (Quadro 4.26).

Quadro 4.26 - Estimativa do potencial para sequestro de carbono na Concessão Mineira.

Usos do solo	Área		Fator de sequestro	CO_2 sequestrado
	ha	(%)	(t CO2/ha)	(t CO_2/ano)
Floresta de eucalipto	33,9	69,5	72	2.440,8
Floresta de pinheiro-bravo	14,9	30,5	119	1.773,1
Total				4.213,9

Para estimar o stock de carbono no solo (Quadro 4.27), foi consultado o Relatório Nacional de Inventários 2024. Atendendo ao uso atual do solo na Concessão Mineira, é possível estimar que o solo da Concessão Mineira armazene, em média, cerca de 18.354,9 t CO_2.

Quadro 4.27 - Estimativa do stock de carbono atual no solo da Concessão Mineira.

Usos do solo	Concessão Mineira (ha)	Stock médio de carbono por uso do solo (**) (t C/ha)	Stock de CO_2 no solo (t CO_2)
Floresta de eucalipto (FL4)	33,9	98,0	12.181,4
Floresta de pinheiro-bravo (FL1)	14,9	113,0	6.173,5
Total			18.354,9

Fonte: (**) Table 6-14 do Relatório Nacional de Inventários 2024.

Atendendo às emissões registadas em 2019 no concelho de Pombal (APA, 2021), verifica-se que a área da Concessão Mineira permite sequestrar 1,29% das emissões de GEE do concelho, e 1,59% das emissões de CO_2. Considera-se este valor significativo, atendendo a que esta área representa apenas 0,08% da área do concelho.

4.9 Socioeconomia

4.9.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização socioeconómica da zona de influência do projeto, foram considerados os seguintes aspetos:

- População.
- Evolução e estrutura da população ativa.

- Estrutura da atividade económica.

O objetivo ambiental **é manter, e se possível melhorar, as condições sociais e económicas** na área de influência do projeto.

4.9.2 Metodologia

Atendendo às características do projeto e à sua inserção geográfica, considera-se relevante a potencial interferência com os aspetos populacionais, a alteração de utilização dos espaços envolventes e a influência na economia local através da utilização de mão-de-obra. Foram recolhidos os dados estatísticos do concelho de Pombal, pertencente à NUT III Região de Leiria, recorrendo ao Instituto Nacional de Estatística (INE).

A informação foi depois tratada com o objetivo de efetuar um enquadramento relevante para a caracterização do meio socioeconómico suscetível de sofrer alteração decorrente do projeto.

4.9.3 População

O concelho de Pombal apresentava, em 2021, uma massa demográfica de 51.170 habitantes, o que representava 17,8% da população da sub-região.

Relativamente à dinâmica demográfica (Quadro 4.28), verifica-se que entre 2011 e 2021 o concelho de Pombal registou uma diminuição significativa da população residente, superior à registada nas unidades territoriais onde se insere e onde a população também diminuiu. Nesse período, também a UF de Santiago e São Simão de Litém e Albergaria dos Doze registou uma diminuição da população, superior à registada no concelho.

Quadro 4.28 - Evolução da população residente.

	População residente (hab)		Variação (%)	Densidade populacional
	2011	2021	2011/2021	2021 (hab./km²)
Região Centro	2.327.755	2.227.567	-4,3	78,98
Região de Leiria	294.629	286.792	-2,7	117,08
Concelho de Pombal	55.245	51.170	-7,4	81,74
UF de Santiago e São Simão de Litém e Albergaria dos Doze	5.418	4.715	-13,0	66,52

Fonte: INE (2012 e 2022).

O índice de envelhecimento no concelho de Pombal, em 2023, foi de 257,4, sendo o mais elevado das unidades territoriais onde se insere (INE, 2025).

Outros indicadores socio-populacionais apresentados no Quadro 4.29 mostram que a taxa de escolarização secundária no concelho é superior à das restantes unidades

territoriais. Por outro lado, Pombal apresenta o número de médicos mais baixo. O número de desempregados em Pombal representa 14% do desemprego da sub-Região de Leiria, enquanto os beneficiários do rendimento social de inserção (RSI) no concelho representam 17,2% dos beneficiários da sub-região onde se insere.

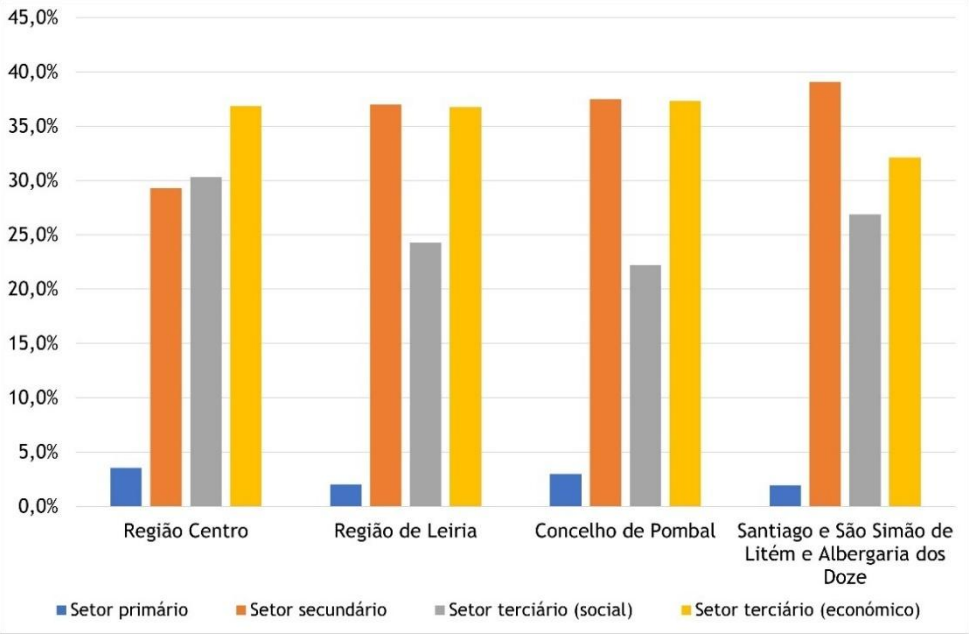
Quadro 4.29 - Indicadores socio-populacionais nas unidades territoriais onde se insere o projeto.

	Beneficiários do RSI (2023)	Desemprego registado (janeiro de 2025)	Médicos por 1.000 hab (2023)	Taxa de escolarização secundária (2022/2023)
Região Centro	31.302	46.659	6,6	129,9
Região de Leiria	4.612	7.449	3,3	126,2
Concelho de Pombal	794	1.048	2,5	141,1

Fonte: INE (2025) e IEFP (2025).

4.9.4 Estrutura e evolução da população ativa

No que diz respeito à população ativa (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**), verifica-se que na União das freguesias de Santiago e São Simão de Litém e Albergaria dos Doze é o setor secundário que apresenta maior percentagem de população ativa, seguindo-se o setor terciário económico. Estes setores também ocupam os primeiros lugares no concelho de Pombal e Região de Leiria, mas em percentagens mais próximas.



Fonte: INE (2022).

Figura 4.31 - População residente ativa empregada segundo os setores de atividade, em 2021.

No que respeita à taxa de atividade (Quadro 4.30), verifica-se que o concelho de Pombal tem a taxa de atividade mais baixa das unidades territoriais onde se insere. A taxa de atividade na freguesia onde se insere o projeto é ainda mais baixa, inferior a 40%.

Quadro 4.30 - População ativa e taxa de atividade em 2021.

	População ativa (N.º)			Taxa de atividade (%)		
	Total	H	M	Total	H	M
Região Centro	996.554	507.335	489.219	44,74	47,83	41,93
Região de Leiria	133.225	68.284	64.941	46,46	49,60	43,56
Concelho de Pombal	21.996	11.469	10.527	42,99	47,06	39,28
UF de Santiago e São Simão de Litém e Albergaria dos Doze	1.769	943	826	37,52	42,29	33,24

Fonte: INE (2022).

A comparação da evolução de taxa de atividade e de população residente (Quadro 4.31) mostra que no concelho de Pombal ocorreu um maior envolvimento, ainda que ligeiro, da população numa atividade económica, uma vez que a população ativa decresceu menos do que a população residente. O mesmo parece ter-se verificado na União das freguesias de Santiago e São Simão de Litém e Albergaria dos Doze, já que, apesar da diminuição acentuada da população residente, a população ativa mostrou uma diminuição comparativamente menos acentuada.

Quadro 4.31 - Variação da população ativa e da população residente entre 2011 e 2021.

	Variação da população ativa	Variação da população residente
Região Centro	-5,6%	-4,3%
Região de Leiria	+6,8%	-2,7%
Concelho de Pombal	-6,7%	-7,4%
UF de Santiago e São Simão de Litém e Albergaria dos Doze	-7,3%	-13,0%

Fonte: INE (2012 e 2022).

4.9.5 Estrutura da atividade económica

A análise do número de empresas segundo a CAE-REV3, em 2023 (Quadro 1 no Anexo VII), permite constatar que no concelho de Pombal existe um maior número de empresas dos setores do "comércio por grosso e a retalho e reparação de veículos automóveis e motociclos" (G) e da "construção" (F). Em termos absolutos, foi no setor das "atividades administrativas e dos serviços de apoio" (N) onde surgiram mais empresas em 2023 (+93), registando-se a diminuição de 17 empresas no setor da "agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca" (A) e de 9 empresas no setor do "comércio por grosso e a retalho…" (G). A indústria extrativa (B) soma apenas 0,2% do número total de empresas do concelho, tendo surgido mais uma empresa entre 2022 e 2023, o que representa uma variação positiva de 6,7%.

Relativamente ao pessoal ao serviço das empresas (Quadro 2 do Anexo VII), os setores que mais empregam no concelho de Pombal é o da "construção" (F) e das "indústrias transformadoras" (C), seguindo-se o "comércio por grosso e a retalho (…)" (G). Em termos absolutos, foram os setores do "alojamento, restauração e similares" (I), das "atividades administrativas e dos serviços de apoio" (N) e do "comércio por grosso e

a retalho (…)" (G) que mais aumentaram o número de trabalhadores. Em 2023, a indústria extrativa (B) contabilizava 369 trabalhadores o que representa um aumento de 3,9% em relação a 2022.

A análise do volume de negócios (Quadro 3 do Anexo VII) mostra que é o setor do "comércio por grosso e a retalho (…)" (G) que apresenta a maior percentagem, seguido do setor das "indústrias transformadoras" (C). O setor da "agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca" (A) foi aquele que, em termos absolutos, mais aumentou o volume de negócios, em mais de 19.6 M€. Em 2023, a indústria extrativa (B) registou um volume de negócios de 88,6 M€, o que representa uma diminuição de 12% em relação a 2022.

O setor com maior valor acrescentado bruto (VAB) no concelho de Pombal em 2023 (Quadro 4 do Anexo VII) foi o das "indústrias transformadoras" (C), seguindo-se a "construção (F)" e o "comércio por grosso e a retalho (…)" (G), com uma percentagem semelhante. O setor dos "transportes e armazenagem" (H) foi também um setor com uma percentagem significativa de VAB no concelho. A indústria extrativa (B) registou um VAB de 28,5 M€ em 2023, um aumento de 31,7% em relação a 2022.

4.9.6 Atividades no local e na envolvente

Construções e núcleos populacionais

Na envolvente do projeto existem vários aglomerados populacionais de características rurais. O território é caracterizado por uma ocupação urbana organizada em torno das vias de comunicação, misturada com terrenos agricultados e áreas florestais. A cidade de Pombal localiza-se a cerca de 12 km a noroeste da Concessão Mineira.

Os edifícios de habitação mais próximos da Concessão Mineira localizam-se a cerca de 145 m a norte do Bloco 2 (área D) na povoação de Albergaria dos Doze, e habitações isoladas a 304 m a norte do Bloco 3 (área E) e a 417 m a noroeste do Bloco 1 (área B) (ver Figura 3.2).

Turismo

De acordo com a base de dados do Turismo de Portugal (Registo Nacional de Turismo, consultado em março de 2025[25]) num raio de 5 km da área do projeto existem 9 unidades de alojamento local e nenhum empreendimento turístico (o mais próximo localiza-se a 8,6 km a sul do Bloco 2). As unidades mais próximas de cada bloco estão caracterizadas no Quadro 4.32.

[25] Localização dos estabelecimentos turísticos confirmada através do GoogleMaps®.

Quadro 4.32 - Unidades de alojamento local (AL) mais próximas da área do projeto.

AL	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3
Modalidade	Moradia		Moradia
Capacidade	6 utentes		6 utentes
Distância	2,3 km (a NNO)	1,9 km (a N)	1,4 km (a O)
Ano de abertura	2023		2016

Equipamentos

Na envolvente da Concessão Mineira, os equipamentos de utilização coletiva mais próximos correspondem a 3 equipamentos desportivos (campos de jogos), a 130 m a este, e ao Centro Social do São Pedro, a 527 m a norte do Bloco 2. Existem ainda outros equipamentos de diferentes tipologias a menos de 1 km a noroeste do Bloco 1 inseridos no aglomerado urbano de Albergaria dos Doze e um equipamento desportivo a 1,36 km a nordeste, no aglomerado urbano de Cartaria. Estes equipamentos localizam-se no concelho de Pombal.

4.9.7 Acessos locais e caminhos

O acesso à Concessão Mineira é feito através de uma "variante em terra batida", que contorna a povoação de Albergaria dos Doze. A partir desta "variante" existem caminhos florestais que permitem aceder às áreas do projeto. Apenas o Bloco 1 da Concessão Mineira interseta uma via classificada como distribuidora secundária de 2º nível – o caminho municipal CM1019, o qual faz a ligação da estrada municipal EM503 com o concelho limítrofe de Ourém.

A Autoestrada do Norte A1 encontra-se relativamente próxima, com nós de ligação a norte (saída 10) e a sul (saída 8) distanciados da Concessão Mineira cerca de 28 km e 27 km, respetivamente.

Na proximidade da Concessão Mineira encontra-se a Linha ferroviária do Norte, com uma estação em Albergaria dos Doze (a norte) e um apeadeiro em Santiago de Litém (a norte), ambos com serviço regional e inter-regional. De acordo com o Mapa Estratégico de Ruído da Linha do Norte (entre Azambuja e Porto Campanhã) de 2017, estima-se que entre Albergaria dos Doze e Alfarelos passem 28.000 comboios por ano, o que se traduz, aproximadamente, em 77 comboios por dia nos dois sentidos de circulação.

4.10 Saúde humana

4.10.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização da saúde humana da zona de influência do projeto, foram considerados os seguintes aspetos:

- Serviços de saúde primários.
- População utente.
- Principais causas de morte da população na área de estudo.
- Saúde dos profissionais do setor.

O objetivo ambiental **é não afetar a saúde humana da população residente** na área de influência do projeto.

4.10.2 Metodologia

No âmbito da caracterização da saúde humana, foram identificadas as entidades que prestam os serviços de saúde primários à população da área de estudo, e caracterizada a população utente desses serviços, recorrendo a dados estatísticos do concelho de Pombal, bem como a dados descritivos disponibilizados pela Administração Regional de Saúde do Centro.

Foram recolhidos dados estatísticos do Instituto Nacional de Estatística (INE) para caracterizar as principais causas de morte dos residentes neste concelho.

Foi ainda feita uma análise bibliográfica sobre riscos relativos à saúde dos profissionais do setor da indústria extrativa.

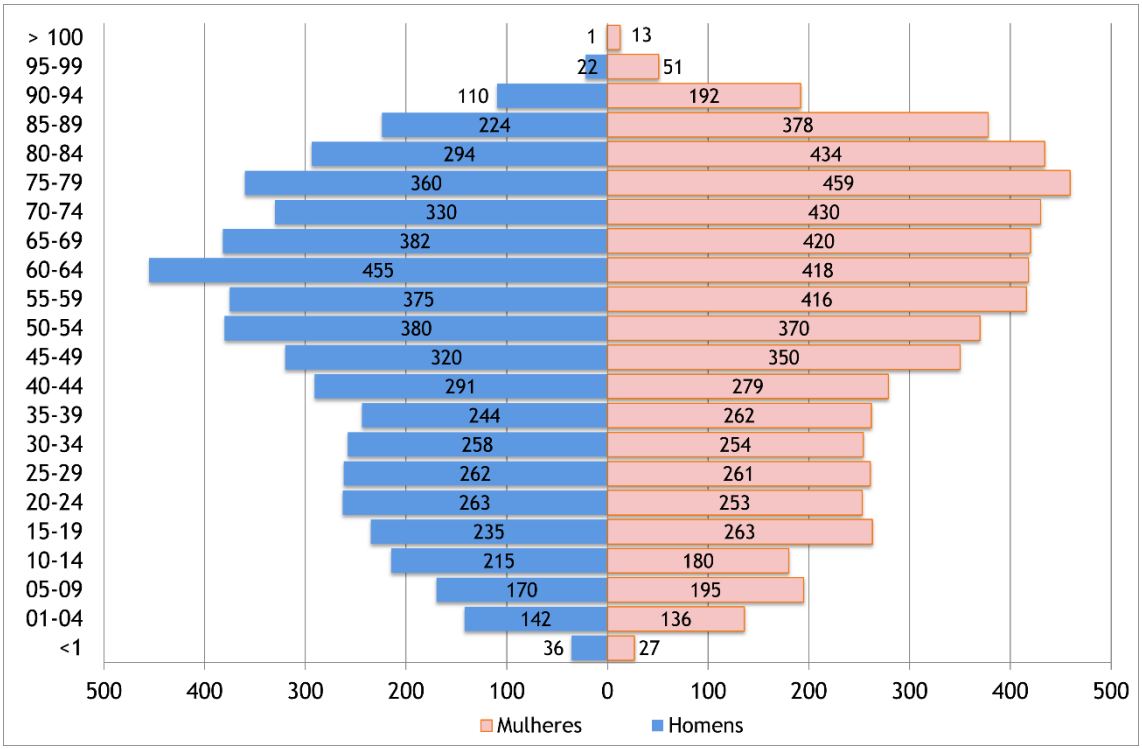
4.10.3 Caracterização de base

A área do projeto está atualmente abrangida pela Unidade Local de Saúde (ULS) Região de Leiria, que integra o Centro Hospitalar de Leiria, E. P. E., com integração do Agrupamento de Centros de Saúde do Pinhal Litoral, os Centros de Saúde de Ourém e de Fátima (anteriormente pertencentes ao Agrupamento de Centros de Saúde do Médio Tejo), e os Centros de Saúde de Alcobaça e da Nazaré (anteriormente pertencentes ao Agrupamento de Centros de Saúde do Oeste Norte), servindo os concelhos de Pombal, Leiria, Ourém, Marinha Grande, Batalha, Porto de Mós, Alcobaça e Nazaré[26].

Os serviços de saúde primários mais próximos da área do projeto encontram-se no Polo de Albergaria dos Doze da Unidade de Saúde Familiar (USF) de Sicó[27], constituída por 6 médicos, 7 enfermeiros e 5 secretários clínicos (BI-CSP[28], 2025). A USF de Sicó localiza-se a um percurso que varia entre 1,3 km e 2,3 km dos Blocos 1 e 3, respetivamente, da área do projeto (de acordo com GoogleMaps®).

[26] Decreto-Lei n.º 102/2023, de 7 de novembro, que procede à criação, com natureza de entidades públicas empresariais, de unidades locais de saúde.
[27] Esta UCSP tem ainda os Polos de Abiul, Carnide, Meirinhas, Vermoil e Vila Chã, para além da sede em Santiago de Litém (BI-CSP, 2025).
[28] Bilhete de Identidade dos Cuidados de Saúde Primários, consultado em março de 2025: https://bicsp.min-saude.pt/pt/biufs/2/926/20028/2101689/Paginas/default.aspx

Em fevereiro de 2025, a estrutura etária dos utentes inscritos na USF de Sicó era a que se apresenta na Figura 4.32, a qual evidencia o nível de envelhecimento da população, com um claro alargamento do topo da pirâmide, em particular nas mulheres. Nesta USF, o índice de dependência total é de 83,77%, sendo 66,03% a dependência de idosos.



Fonte: BI-CSP (2025).

Figura 4.32 - Pirâmide etária dos utentes inscritos na USF de Sicó, em fevereiro 2025.

Dos utentes inscritos, uma percentagem significativa (38,33%) não tem médico de família, à qual acresce 0,25% dos utentes sem médico de família por opção (28). Dos utentes inscritos nesta unidade de saúde, 1.922 são mulheres em período fértil (15 a 49 anos).

Em 2022, as principais causas de morte no concelho de Pombal e Região de Leiria foram os tumores (neoplasmas), entre os quais os malignos, seguindo-se as doenças do aparelho circulatório (ver Quadro 4.33). As doenças do aparelho respiratório foram a causa de uma percentagem significativa de óbitos em ambas as unidades territoriais.

Quadro 4.33 - Óbitos de residentes no concelho de Pombal e Região de Leiria, em 2022, e respetiva causa de morte.

	Região de Leiria (%)	Pombal (%)
Algumas doenças infeciosas e parasitárias	2,6%	2,9%
Tuberculose	0,1%	0,0%
Doenças pelo vírus da imunodeficiência humana [HIV]	0,1%	0,0%
Hepatite viral	0,1%	0,0%

	Região de Leiria (%)	Pombal (%)
Tumores (neoplasmas)	22,1%	23,1%
Tumores (neoplasmas) malignos	21,4%	22,0%
Tumor (neoplasma) maligno do lábio, cavidade bucal e faringe	0,5%	0,7%
Tumor (neoplasma) maligno do esófago	0,2%	0,3%
Tumor (neoplasma) maligno do estômago	1,3%	1,2%
Tumor (neoplasma) maligno do cólon	2,2%	2,3%
Tumor (neoplasma) maligno (neoplasma) da junção retossigmoideia, reto, ânus e canal anal	1,1%	1,8%
Tumor (neoplasma) maligno do fígado e das vias biliares intra-hepáticas	0,9%	1,4%
Tumor (neoplasma) maligno do pâncreas	1,3%	1,1%
Tumor (neoplasma) maligno da laringe, da traqueia, dos brônquios e dos pulmões	2,3%	1,9%
Melanoma maligno da pele	0,3%	0,3%
Tumor (neoplasma) maligno da mama	1,5%	1,5%
Tumor (neoplasma) maligno do colo do útero	0,1%	0,1%
Tumor (neoplasma) maligno de outras partes e de partes não especificadas do útero	0,3%	0,1%
Tumor (neoplasma) maligno do ovário	0,3%	0,1%
Tumor (neoplasma) maligno da próstata	1,9%	2,5%
Tumor (neoplasma) maligno do rim, exceto pelve renal	0,5%	0,4%
Tumor (neoplasma) maligno da bexiga	0,7%	0,8%
Tumor (neoplasma) maligno do tecido linfático e hematopoético e tecidos relacionados	2,0%	1,4%
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários	0,6%	1,1%
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	5,7%	7,9%
Diabetes mellitus	3,6%	4,4%
Transtornos mentais e comportamentais	3,9%	4,2%
Doenças do sistema nervoso e dos órgãos dos sentidos	3,1%	2,3%
Doenças do aparelho circulatório	23,0%	20,4%
Doenças isquémicas do coração	3,7%	3,3%
Outras doenças cardíacas (exceto transtornos valvulares não-reumáticos e doenças valvulares)	7,1%	7,4%
Doenças cérebro-vasculares	7,4%	5,5%
Doenças do aparelho respiratório	12,4%	11,1%
Gripe (Influenza)	0,1%	0,0%
Pneumonia	5,6%	4,4%
Doenças crónicas das vias aéreas inferiores	1,9%	2,1%
Asma e estado de mal asmático	0,3%	0,5%
Doenças do aparelho digestivo	4,4%	5,5%
Úlcera gástrica, duodenal, péptica de localização não especificada e gastrojejunal	0,3%	0,3%
Doenças crónicas do fígado	0,8%	1,5%
Doenças da pele e do tecido celular subcutâneo	0,5%	0,3%
Doenças do sistema osteomuscular/ tecido conjuntivo	0,5%	0,3%
Artrites reumatóides e artroses	0,1%	0,0%
Doenças do aparelho geniturinário	4,5%	4,7%
Doenças do rim e ureter	2,2%	2,3%
Algumas afeções originadas no período perinatal	0,1%	0,1%
Malformações congénitas, deformidades e anomalias cromossómicas	0,1%	0,0%
Malformações congénitas do aparelho circulatório	0,03%	0,0%
Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório não classificados em outra parte	4,4%	3,7%
Outras mortes súbitas de causa desconhecida, mortes sem assistência, outras causas mal definidas e as não especificadas	2,3%	2,1%
Causas externas de lesão e envenenamento	5,3%	5,6%
Acidentes	4,0%	4,2%
Acidentes de transporte	0,9%	0,7%

	Região de Leiria (%)	Pombal (%)
Quedas acidentais	1,1%	1,4%
Envenenamento (intoxicação) acidental por drogas, medicamentos e substâncias biológicas	0,1%	0,0%
Suicídios e lesões autoprovocadas voluntariamente	0,9%	0,8%
Homicídios e lesões provocadas intencionalmente por outras pessoas	0,03%	0,0%
Lesões em que se ignora se foram acidentais ou intencionalmente infligidas	0,1%	0,0%

Fonte: Adaptado de INE (consultado em março de 2025).

Saúde dos profissionais do setor da indústria extrativa

Santos e Almeida (2016) realizaram uma revisão bibliográfica integrativa sobre os principais riscos e fatores de risco laborais, doenças profissionais e medidas de proteção recomendadas em função do contacto com granito e mármore. Neste estudo concluíram que os principais fatores de risco associados a este setor são o contacto com as poeiras/ sílica, ruído, vibrações, radiação ultravioleta, desconforto térmico (frio e calor intensos), cronodisrupção, posturas forçadas e/ou mantidas, risco de derrocada, manuseamento de cargas, queda de objetos, uso de máquinas, queda do próprio ao mesmo nível e em altura, bem como entalamento/ esmagamento. No Quadro 4.34 é apresentado um resumo das conclusões do estudo elaborado por Santos e Almeida (2016).

Quadro 4.34 - Principais riscos, consequências e medidas mitigadoras no setor da indústria extrativa.

Riscos e fatores de risco laborais	Consequências/ Doenças ocupacionais	Medidas mitigadoras específicas
Contato com as poeiras/ sílica; inalação de partículas	- Silicose. - Tuberculose. - Doença pulmonar crónica obstrutiva (como bronquite e enfisema). - Doenças autoimunes. - Cancro pulmonar. - Doença renal. - Doenças dos seios nasais e perinasais.	Dar preferência a métodos de trabalho húmidos. Melhorar a ventilação de espaços fechados. Utilização de proteção respiratória individual.
Ruído	- Hipoacusia (diminuição da audição). - Alterações cardiovasculares (hipertensão arterial, taquicardia, enfarte e angina de peito). - Alterações do sono, respiratórias (mais crises de asma), obstétricas (aborto espontâneo) e imunológicas. - Ansiedade, irritabilidade, depressão, desorientação, alteração na capacidade concentração e da aprendizagem.	Utilização de proteção auricular individual.
Vibrações	- Lesões vasculares e nervosas, sobretudo nos dedos das mãos. - Vibrações com frequências baixas podem causar náusea, vómito e diaforese. - Vibrações mais intensas podem causar cefaleia, cervicalgia, astenia, lombalgia, dorsalgia, alterações génito-urinárias. - Diminuição das acuidades auditiva e visual. - Implicações aos níveis cardiovascular,	Utilização individual de luvas anti-vibração. Implementar rotatividade de tarefas.

Riscos e fatores de risco laborais	Consequências/ Doenças ocupacionais	Medidas mitigadoras específicas
	cardiopulmonar, metabólico, endócrino e do sistema nervoso central.	
Radiação ultravioleta e desconforto térmico	Temperaturas altas: - Desconforto e diminuição discreta da produtividade. - Choque térmico/ "insolação". Temperaturas baixas: - Alterações inspiratórias/ hiperventilação, taquicardia, vasoconstrição, hipertensão arterial e mal-estar geral. - Deterioração do rendimento muscular, arrepios e dor. - Hipotermia e desorientação.	Promover uma hidratação completa (durante o turno de trabalho, mas também fora dele). Com temperaturas baixas, promover pausas mais frequentes e prolongadas. Aclimatizar os trabalhadores (se pertinente).
Cronodisrupção	- Astenia. - Insónia. - Irritabilidade. - Depressão. - Ansiedade. - Alterações gastrointestinais.	Promover a realização de pausas/ sestas.
Posturas forçadas e/ou mantidas Risco de derrocada Manuseamento de cargas Queda de objetos Uso de máquinas Queda do próprio ao mesmo nível e em altura Entalamento/ esmagamento	- Lesões de vários tipos. - Morte.	Uso de farda (cuja limpeza deverá ficar a encargo do empregador ou de entidade subcontratada adequada). Luvas. Calçado com biqueira e palmilha de aço. Máscara, óculos, proteção auricular e/ou arnês.

Fonte: Adaptado de Santos e Almeida (2016).

Estes autores apresentam ainda as seguintes medidas mitigadoras gerais: modernizar o processo produtivo, proporcionar a melhor manutenção aos equipamentos, fornecer formação aos trabalhadores, realizar as tarefas com mais riscos na altura e sítio com menor número de funcionários expostos e proporcionar vigilância de saúde adequada.

Santos e Almeida (2016) referem ainda que se considera particularmente importante o bom relacionamento entre colegas, dado o risco de morte que grande parte das tarefas acarreta e ser necessária uma boa comunicação; interação essa já dificultada pelo ruído e poeiras.

4.11 Património arqueológico

4.11.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais

A caracterização do património arqueológico foi efetuada tendo em vista a identificação de elementos patrimoniais relevantes.

O objetivo ambiental para o património arqueológico é **salvaguardar eventuais elementos com interesse arqueológico ou patrimonial**.

4.11.2 Metodologia

A metodologia seguida para a realização desta análise foi desenvolvida em duas fases, uma inicial que consistiu numa recolha bibliográfica exaustiva da zona, recorrendo inclusivamente à base de dados do Património Cultural, I.P., a fontes orais e a consulta do PDM de Pombal.

Toda a pesquisa efetuada teve por base a identificação de achados (isolados ou dispersos), construções, monumentos, conjuntos, sítios e, ainda, indícios – toponímicos, topográficos ou de outro tipo –, de natureza arqueológica, arquitetónica e etnológica, independentemente do seu estatuto de proteção ou valor patrimonial.

Posteriormente foi realizada uma prospeção sistemática do terreno com o apoio da folha n.º 286 da Carta Militar de Portugal, executando-se uma análise toponímica e fisiográfica da cartografia.

A prospeção arqueológica prévia decorreu sobretudo na área de incidência do projeto e zona de acessos. A zona envolvente (ZE) foi alvo de uma pesquisa bibliográfica, abrangendo uma extensão de aproximadamente 200 m. As áreas não prospetadas por desconhecimento da sua localização e respetiva implantação cartográfica serão indicadas em sede de relatório.

Nesta análise foram também considerados os seguintes aspetos:
- As condições de visibilidade do solo e a sua representação cartográfica.
- Cartografia do projeto com sinalização das ocorrências patrimoniais identificadas, se existentes.
- Uma avaliação sumária das ocorrências arqueológicas identificadas, com vista à hierarquização da sua importância científica e patrimonial.

Nesta análise foram consideradas as seguintes áreas, Área de Incidência (AI) e Zona Envolvente (ZE) nos 3 Blocos. A AI, abrange o local do projeto e zona circundante em cerca de 100 m e foi alvo de prospeção arqueológica sistemática abarcando todas as componentes do projeto. Como ZE consideraram-se as áreas mais afastadas das componentes do projeto, num espaço de 200 m para além da AI, mas que se encontra dentro da Área de Estudo (AE).

Descrição dos trabalhos arqueológicos

Os trabalhos arqueológicos desenvolvidos inserem-se dentro da categoria C, alínea c), do artigo 3.º, do Decreto-Lei n.º 164/2014, de 04 de novembro – Novo Regulamento dos Trabalhos Arqueológicos, que preconiza ações preventivas e de minimização de

impactes integradas em estudos, planos, projetos e obras com impacto sobre o território em meio rural, urbano e subaquático. Ressalva-se também os Termos de Referência para o Descritor Património Arqueológico no Fator Ambiental de 29 de maio de 2023.

Todo o trabalho realizado pela equipa de arqueologia respeitou os termos da legislação em vigor. A ação arqueológica foi precedida da obtenção da licença junto da entidade competente e sucedida pelo envio deste relatório final (ver Anexo VIII).

4.11.3 Enquadramento do património histórico-arqueológico

Nesta freguesia conhecem-se, embora fora da área de estudo, alguns sítios de interesse arqueológico[29], nomeadamente:

- Vestígios de superfície (CNS 39317) do Paleolítico, com o nome Corrediço 1. Numa cascalheira foram identificados termoclastos, núcleos, lascas e esquírolas, sobretudo em quartzito, sílex e uns raros em quartzo filonano branco. Poderá corresponder a uma oficina de talhe. O mesmo tipo de sítio surgiu em Corrediço 2 (CNS 39318) e em Corrediço 3 (CNS 39319).
- Achados isolados em S. Simão de Litém I (CNS 4723), da Idade do Bronze, como machado de alvado em bronze.
- Uma villa romana (CNS 6821), na Quinta de S. Lourenço, S. Lourenço (antiga freguesia de Santiago de Litém). Neste local surgiram vários fragmentos cerâmicos de diferente tipologia, pesos de tear, pedras aparelhadas, uma coluna de arenito e ainda 2 inscrições.
- Um cipo com inscrição funerária (CNS 25104), também romana, na Ribeira de Litém ou Quinta da Ribeira de Litém ou Quinta de João de Barros (antiga freguesia de Santiago de Litém). Esta inscrição encontrava-se inicialmente, numa habitação, onde servia de patamar à escada exterior que dava para a varanda do 1.º andar, daí foi levada para a capela de Santo António (Vermoil) e posteriormente para o Seminário Diocesano de Leiria.
- Vestígios diversos (CNS 2066) no topónimo de Santo Ibério (antiga freguesia de Santiago de Litém), de cronologia romana. Entre esses vestígios localizaram-se tesselas, um fragmento de uma peça em bronze e alguns restos osteológicos humanos.
- Uma inscrição romana (CNS 25101), na Capela do Arnal (antiga freguesia de S. Simão de Litém), que datará do século I d.C.
- Um povoado mineiro (CNS 25103) romano, em Litém (Roubã) (antiga freguesia de S. Simão de Litém), em que foram descobertos materiais como cerâmica de construção e escória de ferro.
- Um casal rústico (CNS 13038), no sítio do Lameirão (antiga freguesia de S. Simão de Litém), provavelmente do período romano, onde foram recolhidos 2 pesos de tear e um fragmento de cerâmica de constrição.

[29] https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/index.php?sid=sitios e PDM Pombal 2013

4.11.4 Prospeção arqueológica

O trabalho de campo foi executado por uma equipa constituída por dois prospetores, um dos quais com competências em jazidas arqueológicas da pré-história antiga e decorreu no dia 31 de agosto de 2024, com condições meteorológicas adequadas.

As áreas que serão afetadas pelas componentes do projeto foram objeto de prospeção arqueológica sistemática.

Para a pesquisa em campo procuraram-se áreas de potencial interesse arqueológico, indiciado pela toponímia ou pela topografia, no entanto, estas não foram identificadas.

As condições de visibilidade do solo e de progressão no terreno, decorrentes da cobertura vegetal, foram bastante fracas nas AI, sendo de grau reduzido para estruturas e nulo para materiais (Figura 4.33).

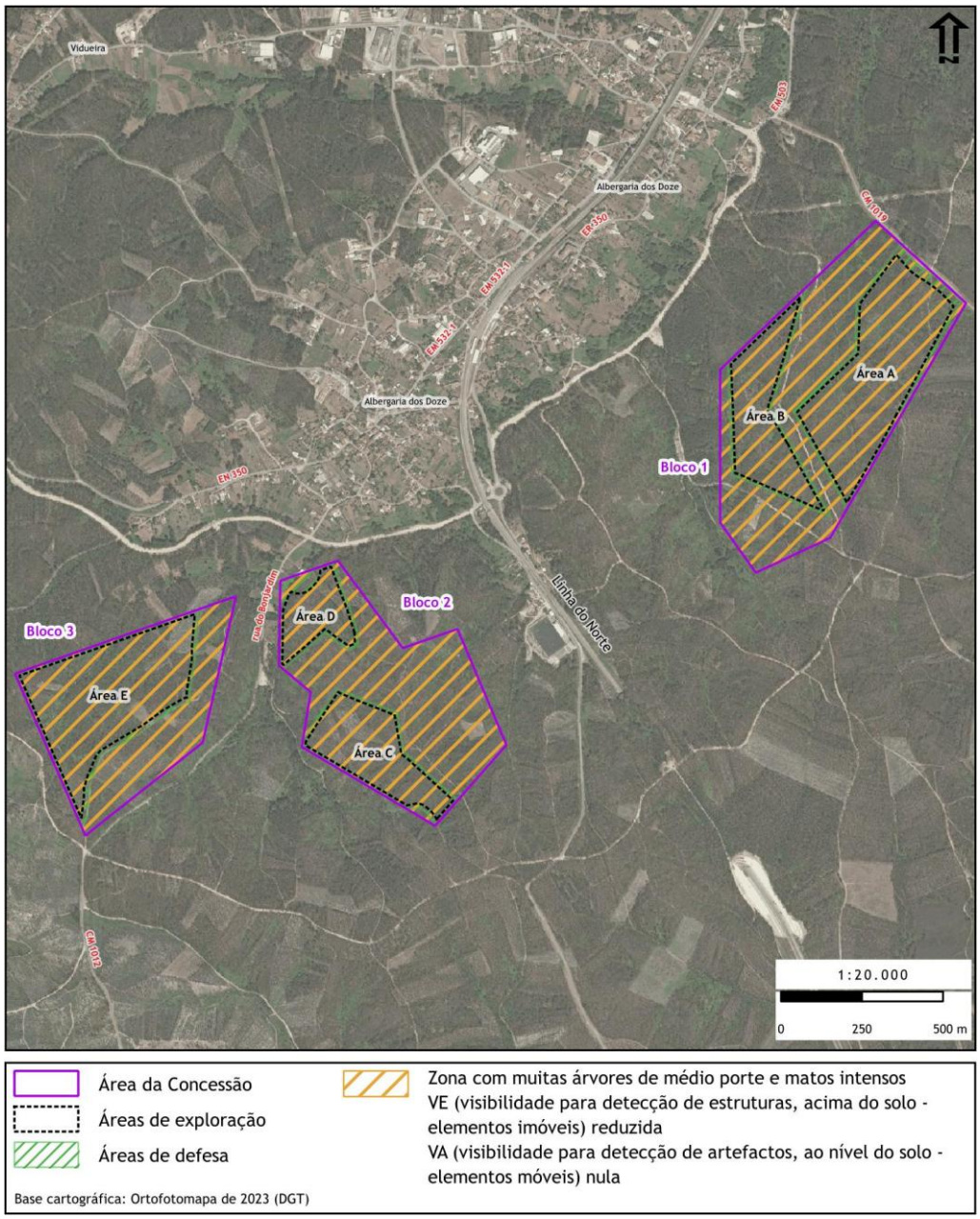


Figura 4.33 - Visibilidade do solo.

A área de incidência direta, refere-se ao espaço onde será feita a exploração – Blocos 1, 2 e 3. A área de incidência indireta relaciona-se com o espaço circundante em cerca de pelo menos 100 m. O solo é plano e por vezes em meia encosta, constituído por muitas árvores de médio e grande porte (sobretudo eucaliptos e pinheiros) e abundante mato rasteiro.

No âmbito da prospeção de campo não foram listadas ocorrências na AI. Não foram igualmente listadas ocorrências fruto da pesquisa documental, nem na AI, nem na ZE do projeto. Também não foram identificados imóveis classificados ou em vias de classificação na AE.



(Acesso pelo CM1019).







Fotografia 4.2 - Bloco 1.



(Rua do Bonjardim).





(Acesso florestal).

Fotografia 4.3 - Bloco 2.



(Eucaliptal e mato denso).





Fotografia 4.4 - Bloco 3.

No Anexo VIII encontra-se o relatório dos trabalhos arqueológicos entregue à Tutela e respetivo comprovativo, bem como o oficio e o parecer com a aprovação.

4.12 Ambiente sonoro

4.12.1 Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização do ambiente sonoro na zona do projeto, foram considerados os seguintes aspetos:

- Caracterização acústica – níveis sonoros e fontes de ruído.
- Análise da suscetibilidade ao ruído da área envolvente.

O objetivo ambiental é **garantir um ambiente sonoro compatível com os usos presentes**.

4.12.2 Metodologia

No âmbito da caracterização do ambiente sonoro, foram identificadas as fontes de ruído existentes e efetuada a análise da suscetibilidade ao ruído da zona envolvente à Concessão Mineira, com recurso a cartografia militar e imagens de satélite. A informação cartográfica foi atualizada através da realização de trabalho de campo.

No caso particular deste estudo, as avaliações do ruído ambiente da situação atual foram efetuadas com recurso a medições em cinco pontos localizados na envolvente da Concessão Mineira (ver Figura 4.34). Os pontos de medição foram selecionados por forma a localizarem-se junto dos recetores sensíveis mais próximos das áreas do projeto (áreas de exploração e acessos), bem como garantirem as condições

necessárias para a realização das medições. As medições foram efetuadas nos dias 18, 19, 24 e 25 de março de 2025, durante os três períodos de referência.

O equipamento usado na campanha de caracterização acústica realizada é apresentado no Quadro 4.35.

Quadro 4.35 - Equipamento utilizado nas campanhas de caracterização acústica.

Instrumentação	Marca	Modelo	N.º Série	Verificação Metrológica
Sonómetro	Cesva	SC310	T222873	Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º VACV330/24 e certificado de calibração n.º CACV963/24 (sonómetro), CACV962/24 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV843/24 (calibrador).
Microfone	Cesva	C-130	7903	
Calibrador sonoro	Cesva	CB-5	38258	
Sonómetro	Rion	NL-52	00710351	Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º VACV292/24 e certificado de calibração n.º CACV373/23 (sonómetro), CACV378/23 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV751/24 (calibrador).
Microfone	Rion	NH-25	10893	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	34351611	
Anemómetro	Kestrel	4500	645618	Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CGAS269/25.
Termohigrómetro				Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CHUM1300/24.

As medições foram efetuadas de acordo com a normalização aplicável – NP ISO 1996, de 2019. O relatório da caracterização acústica, encontra-se no Anexo IX.

Foi ainda consultado o mapa de ruído do concelho de Pombal.

4.12.3 Enquadramento legal

A legislação nacional em matéria de ruído ambiente é enquadrada pelo Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

O RGR tem por objeto a prevenção do ruído e o controlo da poluição sonora, tendo em vista a salvaguarda da saúde e o bem-estar das populações. Aplica-se às atividades ruidosas permanentes, temporárias, às infraestruturas de transporte e a outras fontes de ruído suscetíveis de causar incomodidade e ainda ao ruído de vizinhança.

A integração da prevenção do ruído na política de ordenamento do território constitui um dos princípios fundamentais deste diploma. O RGR determina que na execução da política de ordenamento do território e urbanismo deve ser assegurada a qualidade do ambiente sonoro, através da promoção da distribuição adequada, em especial, das funções de habitação, trabalho e lazer, tendo em conta as fontes de ruído existentes e previstas.

As condicionantes respeitantes à instalação e exercício de atividades como as do

projeto em estudo são essencialmente as seguintes:

i. A classificação pelas câmaras municipais de zonas sensíveis implica a automática proibição de instalação e exercício de atividades ruidosas de caráter permanente (n.º 4 do artigo 13º), com as exceções previstas no RGR.
ii. A instalação e o exercício dessas atividades em zonas mistas (ou as exceções previstas para zonas sensíveis) ou nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas, ficam condicionados ao respeito pelos limites do Quadro 4.36 (n.º 1 do artigo 13º).

O conceito de atividade ruidosa está relacionado não só com a emissão de ruído para o exterior, mas também com a presença de recetores sensíveis. Assim, as atividades produtoras de ruído só são consideradas como tal caso existam recetores sensíveis expostos a esse ruído.

O Município de Pombal já procedeu ao zonamento acústico no seu plano diretor municipal (PDM), tendo classificado quatro dos cinco recetores sensíveis considerados no presente estudo como zona mista, e o restante em zona não classificada. O regulamento do PDM de Pombal estabelece que "Os recetores sensíveis integrados em zonas não classificadas são equiparados a zonas mistas para efeitos de aplicação dos correspondentes valores limite de ruído". Assim, no caso presente, os valores Limite de Exposição aplicáveis a todos os recetores sensíveis avaliados é: ≤65 dB(A) para o indicador L_{den}; e ≤55 dB(A) para o indicador L_n.

De acordo com o Artigo 13º do RGR, a instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados, estão sujeitos ao cumprimento dos valores limite fixados (Artigo 11º) e ao cumprimento do critério de incomodidade, que se traduz pela:

> "diferença entre o valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade ou atividades em avaliação e o valor do indicador L_{Aeq}, do ruído residual, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período entardecer e 3 dB(A) no período noturno".

O valor do nível sonoro contínuo equivalente (L_{Aeq}) do ruído ambiente, determinado durante a ocorrência do ruído particular, deve ser corrigido de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído particular, passando a designar-se por nível de avaliação (L_{Ar}), aplicando a seguinte fórmula:

$L_{Ar} = L_{Aeq} + K1 + k2$, onde K1 é a correção tonal e K2 é a correção impulsiva.

No caso de se verificar que o sinal sonoro em avaliação revela características tonais ou exibe características impulsivas, aqueles fatores de correção serão, cada um, de 3 dB. Caso contrário, serão de 0 dB.

No Anexo I do RGR é estabelecido que à diferença entre o ruído particular corrigido

(L_{Ar}) e o L_{Aeq} do ruído residual, estabelecido na alínea b) do n.º 1 do Artigo 13º, deverá ser adicionada uma constante corretiva "D" em função da relação percentual entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência (Quadro 4.36).

Quadro 4.36 - Fator de correção em função da duração acumulada de ocorrência do ruído particular.

Valor da relação percentual (q) entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência	Diferencial permitido (D) dB(A)
q ≤ 12,5 %	4
12,5 % < q ≤ 25 %	3
25 %< q ≤ 50 %	2
50 % < q ≤ 75 %	1
q > 75%	0

4.12.4 Caracterização de base

A caracterização da envolvente da Concessão Mineira/ áreas de exploração, em termos de ambiente sonoro, foi realizada através da identificação das fontes de ruído presentes e dos potenciais recetores sensíveis. Os recetores sensíveis ao ruído potencialmente mais afetados pelas áreas de exploração e pelo transporte de materiais nas vias rodoviárias adjacentes à Concessão Mineira correspondem a edifícios de uso habitacional. A caracterização acústica realizada no âmbito do presente estudo abrangeu cinco pontos de medição localizados na envolvente da Concessão Mineira identificados na Figura 4.34.

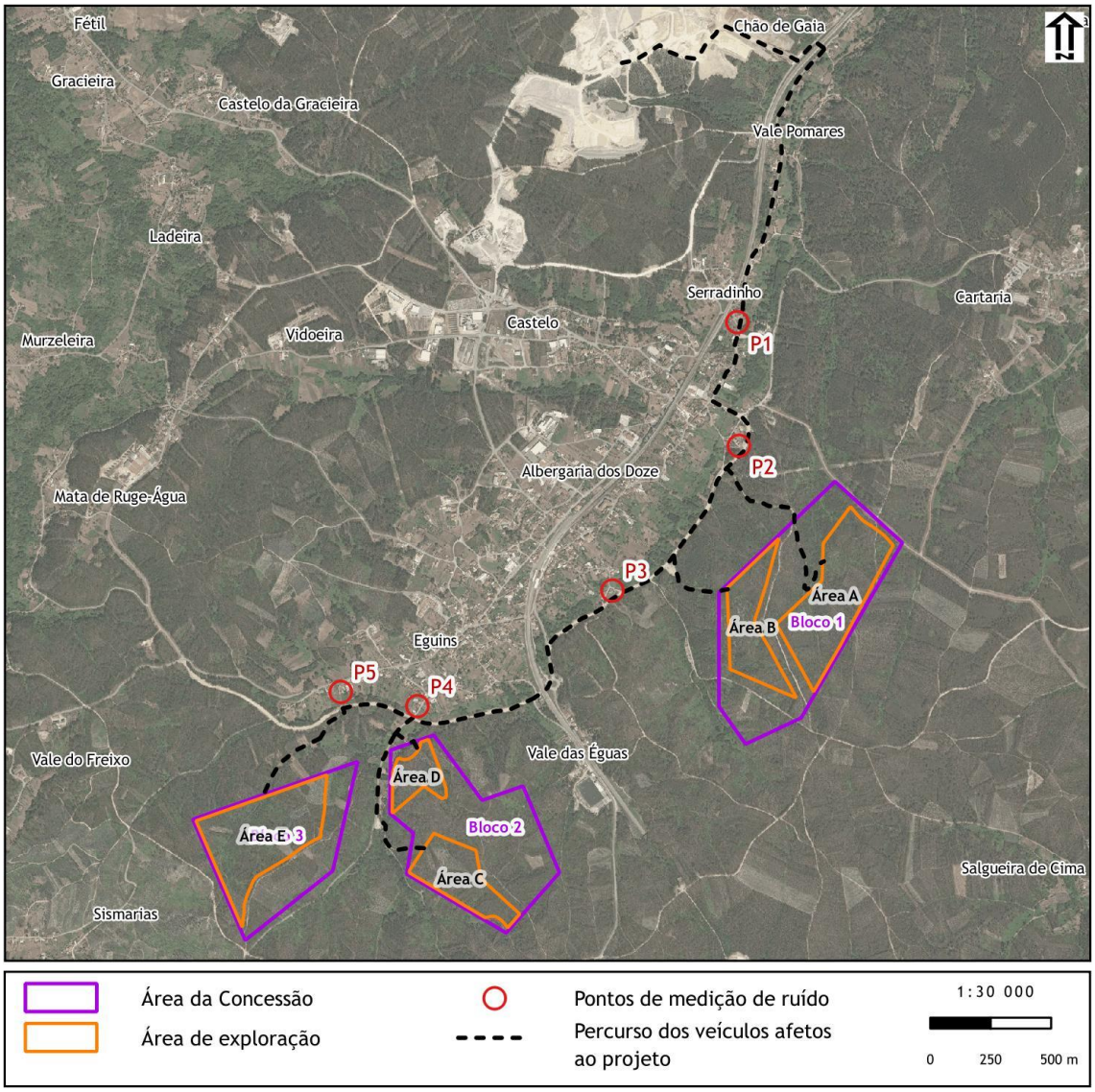


Figura 4.34 - Localização dos pontos de medição do ruído mais próximos das áreas de exploração e das vias de transporte usadas pelos veículos de transporte dos materiais extraídos.

No Quadro 4.37 apresentam-se as coordenadas geográficas no sistema WGS84 dos recetores sensíveis estudados e a distância destes às áreas de exploração.

Quadro 4.37 - Características dos pontos de medição dos níveis de ruído.

Ponto de medição	Sistema WGS84		Distância à área de exploração (m)		
	Longitude	Latitude	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3
P1	39°48'10.84"N	8°34'46.85"W	800	2.200	2.400
P2	39°47'54.25"N	8°34'46.47"W	400	1.700	2.000
P3	39°47'34.74"N	8°35'08.35"W	500	900	1.300
P4	39°47'19.10"N	8°35'42.13"W	1.320	150	350
P5	39°47'20.95"N	8°35'55.48"W	1.600	400	300

As principais fontes de ruído na envolvente da Concessão Mineira têm origem nas atividades quotidianas da população e nos veículos que circulam na rede rodoviária local.

No Quadro 4.38 apresentam-se os valores dos indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno, determinados com base nos níveis sonoros registados nos três períodos de referência.

Quadro 4.38 - Valores dos indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno, correspondentes à situação de referência.

Ponto de medição	$L_{Aeq, LT}$ dB(A)		
	Diurno (L_d)	Entardecer (L_e)	Noturno (L_n)
P1	64,3	57,1	41,3
P2	43,0	36,7	34,0
P3	44,9	33,2	34,0
P4	43,5	37,9	33,7
P5	52,8	45,1	39,4

No Quadro 4.39, apresenta-se o L_{den} e L_n para os 5 pontos de medição.

Quadro 4.39 - Valor de L_{den} e de L_n para a situação atual e comparação com os valores limite de exposição.

Ponto de medição	L_{den} (dB(A))	L_n (dB(A))
P1	62	41
P2	43	34
P3	44	34
P4	43	34
P5	52	39
Limite legal dB(A)	≤ 65 (Zona mista)	≤ 55 (Zona mista)
Cumprimento do RGR	Cumpre	Cumpre

A comparação dos valores de L_{den} e L_n (Quadro 4.39) com os limites sonoros definidos pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, permite verificar que os níveis sonoros em todos os pontos de medição são compatíveis com os níveis de exposição máxima estabelecidos legalmente.

4.13 Evolução previsível na ausência do projeto

A não realização do projeto traduz-se na manutenção do atual uso florestal nas áreas de exploração propostas.

5 Impactes ambientais

5.1 Introdução

Neste capítulo são identificados, caracterizados e avaliados os principais impactes ambientais associados aos fatores analisados no Capítulo 4 (Situação de Referência) nas diversas fases do projeto consideradas, isto é, nas fases de funcionamento e desativação.

5.1.1 Metodologia para a análise de impactes

A análise dos impactes originados pelo projeto em causa foi realizada em três fases distintas: identificação, caracterização e avaliação dos impactes.

I. Identificação dos impactes

Para a identificação de impactes foram utilizadas as seguintes metodologias gerais:

- Visita conjunta com os técnicos da equipa projetista à zona prevista de desenvolvimento do projeto, para atualizar o conhecimento do projeto e do local.
- Discussão com a equipa projetista de aspetos relevantes do projeto.
- Discussão com peritos em matérias específicas do projeto.
- Utilização de matrizes para cruzar informação do projeto com fatores ambientais.
- Consulta bibliográfica.
- Consulta de EIA de projetos semelhantes.

Para além das metodologias atrás referidas, para certos fatores foram utilizadas metodologias específicas, que serão descritas junto à análise de impactes desses fatores.

II. Caracterização dos impactes

Com base nas ações suscetíveis de gerar impactes, identificadas no Capítulo 3, foram descritas as alterações que estas induzem no meio ambiente, tendo-se procedido à caracterização síntese dos impactes recorrendo aos seguintes parâmetros:

- Natureza (positivo ou negativo).
- Ordem (diretos, indiretos ou cumulativos).
- Magnitude (elevada, moderada ou reduzida).
- Probabilidade (certo, provável ou improvável).
- Duração (permanente ou temporário).
- Reversibilidade (reversíveis ou irreversíveis).
- Escala (local, regional ou nacional).

III. Avaliação dos impactes

A avaliação dos impactes, ou determinação da sua significância, foi efetuada recorrendo à seguinte classificação:

- Negligenciável.
- Baixa.
- Média.
- Elevada.

O grau de significância do impacte foi definido em função do cumprimento ou não dos objetivos ambientais, definidos para cada um dos fatores na situação de referência.

Para o efeito foram respondidas as seguintes questões, com vista à determinação do grau de significância de cada um dos impactes[30]:

1. As condições ambientais sofrerão grandes alterações?
2. A escala do impacte é desproporcionada face às condições existentes?
3. Os efeitos são pouco comuns ou particularmente complexos?
4. O impacte afeta uma área muito extensa?
5. São esperados impactes transfronteiriços?
6. Afeta um extenso número de pessoas ou grupos sociais?
7. Afeta muitos tipos de recetores diferentes?
8. Afeta recursos raros ou valiosos?
9. Existe o risco de ultrapassagem dos padrões ambientais regulamentados?
10. Existe o risco de afetação de sítios, áreas ou elementos protegidos?
11. A probabilidade de ocorrência do efeito é elevada?
12. O impacte ocorrerá por um longo período?
13. O efeito é permanente em vez de temporário?
14. O impacte é contínuo em vez de intermitente?
15. Se for intermitente, será mais frequente que raro?
16. O impacte será irreversível?
17. O efeito será difícil de evitar, reduzir, reparar ou compensar?

Considera-se que o impacte é indeterminado sempre que não é possível determinar a sua significância devido a lacunas de informação.

5.1.2 Metodologia dos impactes cumulativos

Considera-se os impactes cumulativos como os efeitos provocados pelo projeto em análise em combinação com outros projetos e atividades ocorridas no passado, no presente ou previstas no futuro.

De acordo com Canter & Ross (2010), a avaliação dos efeitos cumulativos baseia-se em 6 passos:

[30] Environmental Impact Assessment of Projects – Guidance on Screening (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU) – European Union, 2017.

- Seleção dos fatores considerados significativos no ecossistema em análise, baseado no seu valor ou no facto de já se encontrarem degradados ou potencialmente em stress, nas quais também se incluem as questões socioeconómicas.
- Identificação das ações passadas, presentes ou futuras que possam contribuir para efeitos cumulativos numa desses fatores.
- Apresentação de dados sobre os fatores considerados.
- Relacionar os efeitos do projeto com os provocados por outras ações para cada componente ambiental significativa.
- Avaliação da significância dos efeitos cumulativos para cada fator considerado.
- Quando são esperados efeitos cumulativos, apresentar medidas de minimização.

Seleção das componentes ambientais significativas

As componentes ambientais significativas são selecionadas tendo em conta os aspetos ambientais já degradados ou que se prevejam em stress, a existência de espécies ou habitats protegidos e as atividades humanas presentes ou previstas que afetem essas mesmas componentes.

Identificação de ações

Considerou-se na presente avaliação que as ações passadas, presentes e futuras podem contribuir para os efeitos cumulativos nos fatores ambientais considerados significativos.

- Preparação das áreas de exploração
- Desmonte
- Operações de recuperação paisagística

Caracterização das componentes ambientais significativas

Na envolvente do projeto existem duas concessões mineiras pertencente ao proponente, nomeadamente C-90 "Vale do André" que se encontra em funcionamento e para onde serão transportados os materiais extraídos na área do projeto. Existe ainda a concessão Mineira C-175 "Cartaria", para a qual se encontra a decorrer o processo de Avaliação de Impacte Ambiental.

De acordo com o proponente, as três concessões vão partilhar os meios humanos e mecânicos, pelo que não haverá trabalhos em simultâneo nas três concessões. Assim, não são esperados impactes cumulativos decorrente dos transportes e do funcionamento simultâneo de equipamentos nas três concessões.

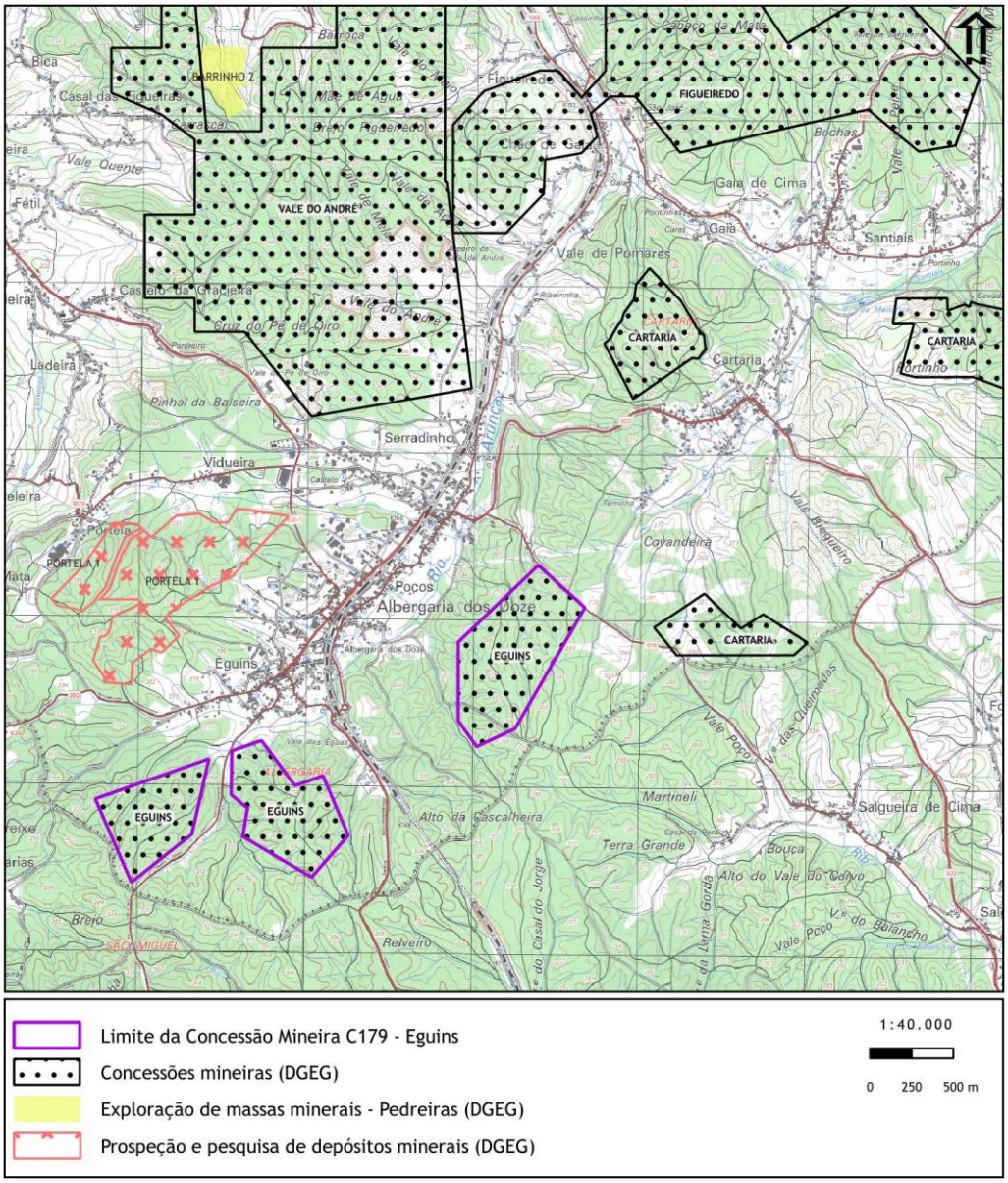


Figura 5.1 - Áreas afetas à exploração de recursos minerais.

Avaliação dos efeitos cumulativos

Nos subcapítulos seguintes para cada um dos fatores, são analisados os impactes cumulativos.

5.2 Geomorfologia, geologia e recursos minerais

5.2.1 Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração

A desarborização e desmatação são intervenções precedentes à atividade de exploração propriamente dita, que está associada à atividade florestal existente.

A remoção do coberto vegetal, a retirada da camada superficial do solo nas cinco áreas de exploração e a sua colocação temporária em depósitos, são responsáveis pela alteração da camada superficial do terreno e a exposição do solo aos agentes erosivos.

Constitui, por isso, um impacte negligenciável, por ser uma afetação superficial ao nível do solo, sem alterar significativamente a forma do relevo.

- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte

O principal impacte na geomorfologia está relacionado com a alteração da topografia nas áreas de exploração, que origina formas artificiais nas cinco zonas de desmonte previstos e nos depósitos temporários de inertes. Estas ações provocam modificações acentuadas no relevo e a exposição dos taludes aos agentes erosivos (vento e chuva).

Na área da Concessão predomina o uso florestal, não existindo ainda atividade extrativa (ver Figura 3.2).

Deste modo, com o projeto ocorrerá a alteração do relevo associada à exploração de inertes em 48,9 ha, separada por cinco áreas não contínuas, ocorrendo também a afetação em profundidade. Está prevista a realização de escavação com profundidade entre os 30 m e 44 m (ver perfis no Anexo III). Esta afetação será faseada, nunca estando toda a área exposta simultaneamente, e ocorrerá em simultâneo com o PARP, minimizando assim a área afeta à atividade extrativa.

Pelos motivos referidos anteriormente, prevê-se um impacte na geomorfologia negativo, devido à destruição das estruturas geomorfológicas naturais, direto, de magnitude moderada (tendo em consideração a totalidade da área afeta à exploração), certo, permanente, irreversível e local. Apesar da irreversibilidade da afetação associada ao projeto, considera-se o impacte de baixa significância, por não estar prevista a afetação de formas de relevo singulares e pelo facto da afetação ser faseada.

Em relação ao recurso geológico, nas áreas de exploração está prevista a remoção dos recursos minerais existentes – areias cauliníferas nas cinco áreas de exploração, num total de 4.384.857 m^3 durante 20 anos (6 anos na área A, 3 anos na área B, 3 anos na área C, 1 ano na área D e 7 anos na área E).

Salienta-se o facto das areias cauliníferas serem um recurso mineral localizado, com elevado valor económico, que constitui uma matéria-prima para diversas indústrias.

Trata-se, assim, de um impacte na geologia negativo, devido à remoção de um recurso natural não renovável, direto, de magnitude moderada (tendo em consideração o volume de materiais a extrair), certo, permanente, irreversível e local. Uma vez que se pretende explorar um recurso limitado, não renovável e circunscrito, utilizando as melhores práticas de exploração, considera-se o impacte de baixa significância.

- Operações de recuperação paisagística

A exploração e a sua recuperação paisagística ocorrerão faseadamente e em paralelo (ver cronograma no ponto 3.4), o que significa que nem toda a área estará simultaneamente exposta aos agentes erosivos. Além disso, os taludes serão modelados e serão realizadas sementeiras de espécies herbáceas e arbustivas que permitirão uma maior estabilização das áreas de exploração e a minimização dos impactes associados à alteração do relevo.

O PARP terá assim um impacte positivo, direto, de magnitude moderada, certo, permanente, reversível e local. A sua implementação ao longo da vida útil do projeto, permite que sejam minimizados alguns dos impactes negativos geomorfológicos. No entanto, apenas será totalmente concretizado ao fim de 21 anos (6 anos na Área A, 3 anos na Área B, 3 anos na Área C, 1 ano na Área D e 7 anos na área E, acrescido de um ano em todas as áreas de exploração para manutenção e monitorização), pelo que se considera o impacte de baixa significância.

Fase de desativação

- Encerramento das áreas de exploração

O término da atividade de exploração, apesar de criar uma área com relevo artificializado, com a presença da modelação final e do coberto vegetal previsto, espera-se assim atingir a estabilidade geomorfológica. Trata-se, por isso, de um impacte negligenciável.

5.2.2 Síntese dos impactes

O projeto irá alterar a geomorfologia local nas áreas de exploração, sem afetar áreas com valor geomorfológico, e explorar um recurso mineral não renovável, mas de acordo com as melhores práticas associadas à atividade, pelo que é considerado que

o objetivo ambiental é cumprido. Assim, considera-se que os impactes identificados para a geomorfologia e geologia apresentam a significância sintetizada no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 - Síntese dos impactes na geomorfologia e geologia.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação das áreas de exploração	Negligenciável
- Desmonte	
- Depósito temporário de inertes	Negativo de baixa significância
- Remoção, carga e transporte	
- Operações de recuperação paisagística	Positivo de baixa significância
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Negligenciável

5.2.3 Impactes cumulativos

Dada a presença de recursos minerais – areias cauliníferas, com elevada aptidão comercial, na área do projeto e na sua envolvente existem outras Concessões Mineiras e áreas com pedido de prospeção e pesquisa (ver Figura 4.5). Trata-se por isso de um impacte cumulativo negativo de baixa significância na geomorfologia e na geologia.

5.2.4 Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Nas frentes de desmonte deve ser garantida a estabilidade do terreno através de um desmonte com taludes adequados, com as dimensões definidas no Plano de Lavra e no PARP.
- Os depósitos temporários de materiais devem ter uma dimensão adequada, com declives pouco acentuados e um sistema de drenagem, de modo a evitar a ocorrência de fenómenos erosivos.
- Na modelação final deverá ser salvaguardada a criação de taludes com pendentes adequadas a uma boa aplicação do material de cobertura e do coberto vegetal previsto, de forma a evitar a ocorrência de fenómenos erosivos.

5.3 Recursos hídricos subterrâneos

5.3.1 Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração
- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte

Os impactes nos recursos hídricos subterrâneos nas áreas de exploração estão essencialmente relacionados com potenciais alterações provocadas pela ação de desmonte, destacando-se a interferência no regime hidrogeológico e a diminuição da qualidade das águas subterrâneas.

A interferência no regime hidrogeológico incidirá exclusivamente sobre os níveis aquíferos superficiais associados aos depósitos arenosos do Complexo Detrítico do Cretácico Inferior. De acordo com o projeto, os desmontes a realizar poderão atingir profundidades máximas de 44 m no Bloco 1, 50 m no Bloco 2 e 49 m no Bloco 3, sendo expectável a interseção e o rebaixamento localizado do nível freático. Além disso, o avanço da escavação poderá induzir alterações na direção do fluxo subterrâneo.

Relativamente à possível afetação dos pontos de água que captam o aquífero superficial, prevê-se interferência no nível freático nas imediações das áreas de escavação, em particular no ponto de água ID4, por ser o mais próximo da zona de exploração. Assim, recomenda-se a sua monitorização para avaliar eventuais variações no nível freático. Nos restantes pontos de água em funcionamento, não se antecipa qualquer impacte, dada a distância a que se encontram. No entanto, importa referir que grande parte dos poços existentes na envolvente da Concessão Mineira encontram-se atualmente abandonados, reduzindo a potencial afetação de usos preexistentes.

Relativamente ao aquífero profundo, não se prevê que ocorra qualquer interferência, uma vez que as formações produtivas localizam-se a profundidades muito superiores às cotas base de exploração, deste modo também não é expetável afetação de pontos de água particulares que captam este aquífero.

Considera-se, assim, que em termos quantitativos, a atividade extrativa origina impactes negativos apenas no aquífero superficial. Este impacte será direto, de magnitude moderada, certo, permanente, irreversível e local. No entanto, atendendo a que se trata de um aquífero local, com forte dependência ao regime de precipitações, com uma permeabilidade reduzida devido à matriz caulinítica, pode-se considerar o impacte como sendo de baixa significância.

Em relação à qualidade das águas subterrâneas, durante a vida útil da exploração, o risco de contaminação das águas subterrâneas do aquífero superficial aumenta devido ao risco de poluição acidental. Destacam-se eventuais contaminações associadas à circulação dos equipamentos móveis afetos à exploração devido à possibilidade de ocorrerem derrames de combustíveis e óleos.

Considera-se que este impacte embora negativo, temporário, local, de magnitude reduzida, é de baixa significância atendendo que o derrame seria de pequena dimensão e de fácil implementação de medidas corretoras.

De um modo geral, prevê-se que, apesar da vulnerabilidade intermédia à contaminação do aquífero superficial, não são previsíveis, em condições normais, impactes negativos relevantes na qualidade das águas subterrâneas, pelo que se considera o impacte negligenciável.

Considerando a direção provável do fluxo da água subterrânea do aquífero superficial nas zonas de exploração e a distância até à captação de água para abastecimento público no polo de Vale da Meda, não se prevê qualquer impacte na qualidade das águas captadas nesse local.

Relativamente à qualidade das águas subterrâneas do aquífero profundo, não se espera um impacte negativo, uma vez que as camadas argilosas sobrejacentes, consideradas impermeáveis, desempenham um papel crucial na proteção contra possíveis contaminações.

- Operações de recuperação paisagística

A modelação final dos taludes e o espalhamento da terra vegetal, seguida da sementeira e plantação de árvores, irá melhorar as condições de drenagem, embora de forma progressiva ao longo dos 21 anos da implementação do PARP.

Durante a recuperação paisagística, os sistemas de drenagem são idênticos aos adotados no Plano de Lavra, tendo como principal objetivo regular o fluxo de água pluvial para o exterior da área de exploração.

O escoamento superficial interno será encaminhado para as áreas de exploração (como também previsto no Plano de Lavra), onde é esperada a sua infiltração decorrente da remoção das camadas impermeáveis e o aterro proposto no PARP. A camada de aterro está prevista ser entre 3,5 e 5 m de altura.

Com a recuperação paisagística ocorrerá a estabilização do relevo e da drenagem superficial, sem no entanto serem restabelecidas as condições anteriores ao projeto. Por este motivo, considera-se o impacte negativo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, irreversível e local. A significância é considerada baixa, atendendo que se trata de linhas de água incipientes e que será garantido o escoamento para jusante.

Fase de desativação

- Encerramento das áreas de exploração

A cessação da atividade de exploração e a presença do resultado da recuperação paisagística (modelação final, sementeiras e plantação de árvores), permitirão a criação de condições para a infiltração da água no subsolo. Trata-se de um impacte

negligenciável, pois as condições de drenagem subterrânea serão de modo geral mantidas.

5.3.2 Síntese dos impactes

O objetivo ambiental nos recursos hídricos subterrâneos é cumprido, pois as características hidrogeológicas na envolvente ao projeto serão pouco alteradas e não se espera a afetação dos usos. Considerou-se que os impactes identificados para os recursos hídricos subterrâneos apresentam a significância apresentada no Quadro 5.2.

Quadro 5.2 - Síntese dos impactes nos recursos hídricos subterrâneos.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação das áreas de exploração - Desmonte - Depósito temporário de inertes - Remoção, carga e transporte - Operações de recuperação paisagística	Negativo de baixa significância
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Negligenciável

5.3.3 Impactes cumulativos

A ocorrência de várias áreas extrativas associada à presença do recurso mineral neste local (existentes e em processo de licenciamento), leva a que ocorram diversas perturbações no sistema aquífero superficial. Dado que são perturbações locais, dispersas, considera-se que não terá efeitos cumulativos no aquífero superficial.

5.3.4 Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- No caso de ocorrer um derrame acidental de substâncias poluentes, a origem do derrame deverá ser controlada o mais rapidamente possível e o solo contaminado deve ser recolhido e enviado a destino final apropriado.
- Na frente de trabalho deverão estar disponíveis materiais absorventes para conter eventuais derrames de substâncias poluentes e para a recolha de solos contaminados decorrente de derrames acidentais.

5.4 Recursos hídricos superficiais

5.4.1 Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração
- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte

Os trabalhos de preparação das áreas de exploração consistem na remoção do coberto vegetal e das camadas superficiais de solo até atingir o recurso mineral. Desta atividade, bem como do depósito temporário de materiais (terra vegetal e estéreis), resulta a diminuição da infiltração da água no solo e subsolo, a alteração dos padrões de drenagem superficial e o consequente aumento de partículas sólidas em suspensão na água.

Com base numa análise mais detalhada das linhas de água na área do projeto, cartografadas na carta militar (ver Figura 5.2), verifica-se que nas áreas de exploração ocorrem 3.305 m de linhas de água, que serão diretamente afetadas pela atividade extrativa (853 m na área A, 511 m na área B, 558 m na área C, 370 m na área D e 1.013 m na área E). São linhas de água de primeira ordem, com baixa expressão no terreno e na sua envolvente ocorre uso florestal com eucalipto e pinheiro bravo.

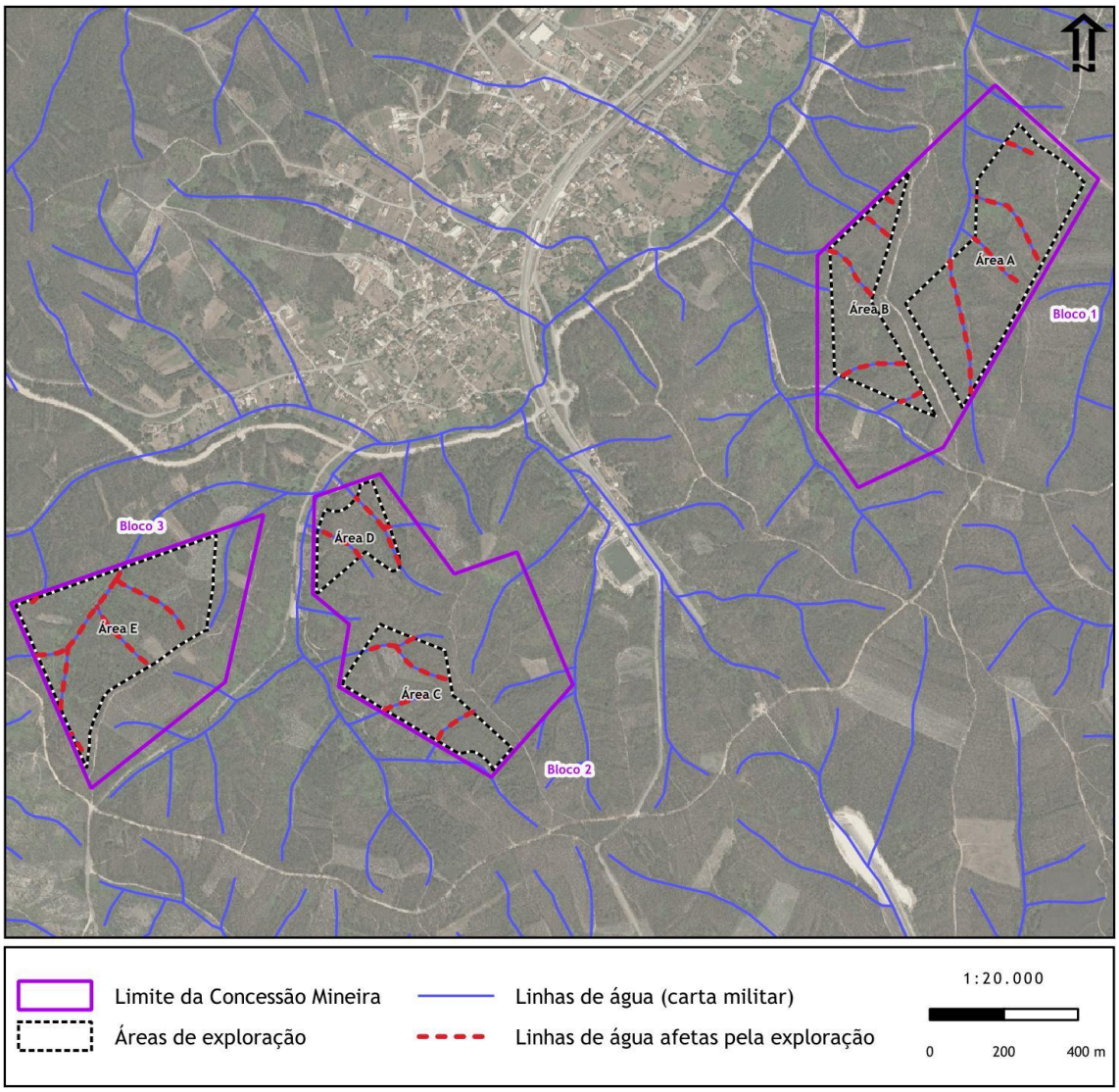


Figura 5.2 - Linhas de água afetadas diretamente pelas áreas de exploração.

Nas áreas de exploração é proposta uma rede de drenagem composta por valas que permitem a circulação das águas pluviais no perímetro do coroamento dos pisos de topo até à base da corta em escavação, não existindo neste caso rejeição nas linhas de água presentes na envolvente da área do projeto. As águas são encaminhadas para bacias de decantação. Estas valas terão uma localização "dinâmica" e serão construídas conforme a evolução das frentes de desmonte.

Está também prevista uma vala perimetral junto ao limite das áreas de exploração (ver Carta 3 no Anexo I e Peças n.º 8 do Plano de Lavra no Anexo III) que garante o encaminhamento das águas pluviais de forma controlada para as linhas de água existentes na envolvente, evitando que a água drene para a área de exploração, prevenindo assim o arrastamento de materiais e o ravinamento dos taludes e dos pisos na área de exploração. Além de garantir a drenagem para os terrenos confinantes.

Nas áreas de exploração a água retida temporariamente na área mais baixa da corta é utilizada para enchimento de um veículo cisterna, que efetua a aspersão de caminhos em períodos mais secos para evitar a dispersão de poeiras. Não está previsto o armazenamento da água bombeada.

As atividades do projeto traduzem-se num impacte sobre a drenagem superficial negativo, direto, de magnitude reduzida (tendo em consideração as linhas de água presentes na área de exploração), certo, permanente, irreversível e de escala local. Uma vez que as afetações previstas ocorrem em áreas com linhas de água incipientes, sem afetar os usos a jusante, considera-se o impacte de baixa significância.

Em termos do impacte na qualidade da água, apesar de todas as áreas de exploração afetarem diretamente linhas de água, a rede de drenagem perimetral prevista irá permitir minimizar o arraste de sólidos para a rede hidrográfica envolvente e, portanto, o impacte destas ações na qualidade da água superficial é considerado negligenciável.

- Operações de recuperação paisagística

A modelação final dos taludes que apresentem sinais de instabilidade e posterior espalhamento de terra vegetal nas bancadas, abertura de covas e plantação das espécies propostas, permitirá melhorar as condições de drenagem, embora de forma progressiva ao longo dos 21 anos de implementação do PARP (6 anos na Área A, 3 anos na Área B, 3 anos na Área C, 1 ano na Área D e 7 anos na área E, acrescido de um ano em todas as áreas de exploração para manutenção e monitorização).

Durante a recuperação paisagística, os sistemas de drenagem são idênticos aos adotados no Plano de Lavra, ajustados à evolução da lavra e à modelação final, tendo como principal objetivo direcionar o fluxo de água pluvial para o interior da corta. A plataforma criada no final das diversas fases de exploração é uma plataforma de nível, mas que aquando da modelação do terreno final para a recuperação paisagística vai ser sujeita a uma inclinação no mínimo de 1% o que permitirá o escoamento superficial da água das chuvas. Mais concretamente, a drenagem irá manter-se para o interior das áreas de exploração, onde não se prevê a acumulação de água, dado que está prevista a deposição de inertes/ terra vegetal, com o aumento da cota do terreno, e porque os materiais impermeáveis (argilas) foram removidos com a exploração, ficando à superfície uma camada arenosa permeável.

Dado que o escoamento superficial manter-se-á alterado na maior parte das áreas de exploração, considera-se o impacte negativo, direto e cumulativo, de magnitude reduzida, provável, permanente, irreversível e local. Dado que o projeto incide sobre linhas de água incipientes, considera-se o impacte de baixa significância.

Fase de desativação

- Encerramento das áreas de exploração

Com a finalização do projeto, a ligação do escoamento superficial às linhas de água da envolvente será feita pela absorção da água no solo, e posterior escorrência através do terreno.

Considera-se que o impacte sobre os recursos hídricos após a finalização do projeto deverá ser negligenciável, por se prever a estabilização do sistema de drenagem, não sendo previsível o arraste de sólidos para a rede hidrográfica na envolvente.

5.4.2 Síntese dos impactes

O objetivo ambiental nos recursos hídricos superficiais é cumprido, apesar da alteração do escoamento superficial natural nas áreas de exploração, não se prevê a afetação dos usos e qualidade nestas linhas de água. No Quadro 5.3 apresenta-se a classificação dos impactes nos recursos hídricos superficiais.

Quadro 5.3 - Síntese dos impactes nos recursos hídricos superficiais.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação das áreas de exploração	Negativo de baixa significância
- Desmonte	
- Depósito temporário de inertes	
- Remoção, carga e transporte	
- Operações de recuperação paisagística	Negligenciável
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Negligenciável

5.4.3 Impactes cumulativos

A presença da atividade extrativa tem consequências diretas ao nível da drenagem superficial, que se considera ter efeitos locais. Por este motivo, a presença de outras áreas de exploração de inertes não deverá ter impactes cumulativos com o projeto em análise.

5.4.4 Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- A remoção dos solos, durante as operações de preparação do terreno para o desmonte, deverá ser efetuada de forma a preservar a camada superficial de terra vegetal, em pargas devidamente protegidas dos ventos e das águas de escorrência, de modo a evitar a erosão e deslizamento de terras.
- Antes e após o período de maior precipitação deverão ser verificados os percursos preferenciais de escoamento superficial de modo a prevenir/ corrigir eventuais situações de arraste de materiais.

- Monitorizar a rede de drenagem periférica no final do período seco, previamente às primeiras chuvadas, de forma a garantir a sua estabilidade e eficácia da vala de drenagem perimetral.
- Acompanhar a execução dos aterros e a modelação final das áreas de exploração, de modo a garantir a drenagem no sentido da rede hidrográfica natural.
- Acompanhar a drenagem durante a fase de exploração e posteriormente nas áreas recuperadas, ponderando a execução de bacias de decantação e de valas para o encaminhamento das águas, caso ocorram fenómenos de acumulação de água ou o arraste de materiais para jusante.

5.5 Solo e uso do solo

5.5.1 Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração
- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte

O impacte no solo decorre da sua remoção nas áreas de exploração e colocação em depósitos temporários, para posteriormente ser utilizado na recuperação paisagística.

Com o projeto prevê-se a remoção do solo numa área de 48,9 ha distribuída pelos três Blocos e pelas cinco áreas de exploração, não contínuas, onde se estima a afetação no total de 1.075.480 m^3 de terras de cobertura.

A atividade extrativa conduz a um incremento da degradação do solo e à sua exposição aos fenómenos erosivos, pelo que será responsável pela diminuição da aptidão do uso.

Nos três Blocos que constituem a Concessão, ocorrem solos podzolizados: Ppt - "podzóis, (não hidromórficos), com surraipa, de ou sobre arenitos" e os Ppr - "podzóis, (não hidromórficos), com surraipa, de materiais arenáceos pouco consolidados", e pequena área de Sbl – "solos incipientes - solos de baixas (coluviossolos), não calcários, de textura ligeira" nos Blocos 2 e 3.

Nas áreas de exploração o solo presente é considerado maioritariamente de valor ecológico reduzido (podzóis), sem capacidade de uso agrícola, pelo que não ocorrem áreas de RAN, com exceção de uma pequena área de valor ecológico elevado correspondente aos solos de baixas no Bloco 2.

A circulação de veículos e maquinaria pesada em vias temporárias no interior da área de exploração poderá conduzir à compactação dos solos nas áreas que não serão

sujeitas a exploração. Em caso de derrame acidental de combustível ou de óleo poderá ocorrer a contaminação pontual do solo.

O abastecimento dos equipamentos será realizado por um veículo equipado com um depósito. Nas áreas de exploração não está prevista a instalação de depósitos de abastecimento nem a presença de camião-cisterna para abastecimento dos equipamentos móveis.

Ao nível da contaminação do solo, o impacte previsto será negativo, direto, de magnitude reduzida, possível, temporário, reversível e local. Considera-se o impacte de baixa significância, dada a inexistência na área do projeto de infraestruturas de armazenamento de substâncias poluentes e a potencial contaminação decorrer do funcionamento de equipamentos móveis. A adoção das medidas de minimização propostas permite ainda minimizar o impacte.

Ao longo dos 20 anos de atividade (6 anos na área A, 3 anos na área B, 3 anos na área C, 1 ano na área D e 7 anos na área E), ocorrerá a conversão do uso florestal (produção de eucalipto e pinheiro bravo) para área extrativa, que passará a ocupar uma área total de 48,9 ha, de forma não contínua. No entanto, esta conversão será faseada, tal como a recuperação promovida pelo PARP, não se tendo em simultâneo a totalidade das áreas de exploração afeta à atividade extrativa. Deste modo, o impacte no solo e no uso do solo será negativo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, irreversível e local. A alteração do uso existente de florestal para área extrativa, leva a que se considere o impacte de média significância.

- Operações de recuperação paisagística

O PARP prevê a adoção de medidas que visam a reposição dos solos provenientes da decapagem através das ações de recuperação paisagística a desenvolver durante e após a atividade extrativa.
Neste âmbito, está prevista a modelação final dos taludes, a reflorestação e a criação de áreas de prado com a sementeira de espécies herbáceas e arbustivas, com espécies autóctones. Estas ações permitirão a restituição da camada de solo na área do projeto e a reconversão da área extrativa para área florestal. Trata-se de uma recuperação faseada, que acompanha o tempo de vida do projeto.

O impacte das operações de recuperação paisagística no solo será positivo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, reversível e local. Considera-se o impacte de baixa significância, dado que a restituição do solo e a diminuição dos fenómenos erosivos apenas ocorre nas áreas que vão sendo recuperadas, conforme o faseamento proposto.

Fase de desativação

- Encerramento das áreas de exploração

Após o término da exploração, as áreas de exploração serão convertidas em área florestal, matos e zona de prado.

Considera-se que o uso do solo irá passar a ser essencialmente florestal, que se considera que é um impacte positivo, direto, de magnitude reduzida (por se considerar que a presença destas cinco áreas não contínuas com floresta com espécies autóctones será pouco expressiva no contexto local e regional, por toda a envolvente se manter com floresta de produção), certo, permanente, reversível e local. Considera-se o impacte de baixa significância, dado que a renaturalização da área não permitirá a restituição total do solo, o que só ocorrerá com o decorrer dos anos.

5.5.2 Síntese dos impactes

Verificou-se que o projeto não interfere com solo de elevado valor e com aptidão de uso agrícola, o que determina que o objetivo ambiental definido seja cumprido. Em resumo, os impactes identificados para o solo e uso do solo encontram-se no Quadro 5.4.

Quadro 5.4 - Síntese dos impactes no solo e uso do solo.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação das áreas de exploração - Desmonte - Depósito temporário de inertes - Remoção, carga e transporte	Negativo de média significância
- Operações de recuperação paisagística	Positivo de baixa significância
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Positivo de baixa significância

5.5.3 Impactes cumulativos

A presença de recurso mineral neste local origina a presença de diversas áreas de exploração (existentes e em processo de licenciamento). A sua presença irá inevitavelmente alterar o uso do solo, de forma pontual e dispersa, tendo por isso um impacte cumulativo negativo de baixa significância ao nível do uso do solo.

5.5.4 Medidas de minimização

Para além das medidas de minimização apresentadas para os recursos hídricos, relacionadas com a preservação da qualidade, são também apresentadas as seguintes medidas:

Fase de funcionamento

- As operações de desmatação devem ser faseadas, consoante as necessidades de abertura de novas frentes de trabalho, para reduzir, tanto quanto possível, a área

de solo a descoberto, minimizando os fenómenos erosivos.

- A remoção dos solos, durante as operações de preparação do desmonte, deverá ocorrer se possível no período seco e ser efetuada de forma a preservar a camada superficial de terra vegetal, colocando-a em depósitos temporários devidamente protegidas dos ventos e das águas das escorrências, de modo a preservar as suas características.
- Os depósitos temporários deverão ter uma altura que garanta a sua estabilização e a minimização dos fenómenos erosivos, devendo ser constituídas sempre que necessário, valetas de drenagem, para preservar o solo que será usado na recuperação paisagística.
- A circulação de máquinas pesadas e de outras viaturas deverá ser condicionada às zonas de trabalho e aos acessos definidos, evitando-se uma maior afetação do solo e do coberto vegetal devido à circulação desnecessária destes equipamentos em áreas adjacentes.
- Deve ser realizado o acompanhamento da evolução do coberto vegetal e da estabilização dos solos, através de visitas anuais, de preferência no final do inverno, para a correção de eventuais situações de instabilidade e arraste de materiais e para repor plantações já efetuadas.
- No caso de ocorrer um derrame acidental de substâncias poluentes, a origem do derrame deverá ser controlada o mais rapidamente possível e o solo contaminado deve ser recolhido e enviado a destino final autorizado.
- Na frente de trabalho deverão estar disponíveis materiais absorventes para conter eventuais derrames de substâncias poluentes e para a recolha de solos contaminados.
- Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização dos riscos de contaminação dos solos.

5.6 Sistemas ecológicos

5.6.1 Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração

A presença da área afeta à atividade extrativa implica a destruição do coberto vegetal nas áreas de exploração. Tal como foi descrito na situação de referência, a vegetação existente na área do projeto apresenta um valor ecológico reduzido, devido ao predomínio da floresta de produção de eucalipto e pinheiro bravo.

A presença de áreas desarborizadas e desmatadas, portanto, sem coberto vegetal potencia o aumento da presença de espécies vegetais com caraterísticas invasoras, nomeadamente acácias. O faseamento da exploração e a implementação do PARP

minimiza esta ocorrência, devendo, no entanto, serem implementadas medidas de controlo e erradicação das espécies invasoras, de acordo com as melhores práticas[31].

A destruição do coberto vegetal existente nas áreas de exploração provoca a potencial indução da deslocação de espécies animais para fora destas áreas. No entanto, o uso existente na envolvente às áreas do projeto é o mesmo ao que será afetado pela atividade extrativa (floresta de produção). Por isso, considera-se que não existe uma perda significativa de habitat, pelo que as espécies da fauna serão pouco afetadas.

O impacte sobre os sistemas ecológicos deverá ser negativo, direto, de magnitude reduzida (a área afeta ao projeto não apresenta valores ecológicos), certo, permanente, cumulativo e local. Uma vez que as áreas de exploração e a sua envolvente mais próxima não se sobrepõem a nenhuma área classificada e os biótopos identificados apresentam um valor ecológico reduzido, considera-se o impacte de baixa significância.

- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte

Estas ações provocam perturbações indiretas na flora na envolvente das áreas de exploração, devido principalmente à emissão de poeiras que vão cobrir a vegetação existente, tendo como resultado a redução da taxa fotossintética.

A fauna será perturbada diretamente pelo ruído e pela possibilidade de atropelamento pelos veículos de transporte e maquinaria. Indiretamente, a deposição de poeiras na vegetação constitui também uma fonte de perturbação para a fauna.

As vedações a instalar não deverão constituir barreira para as espécies de menores dimensões.

Deste modo, considera-se que o impacte será negligenciável, dado que os principais efeitos diretos nos sistemas ecológicos estão associados à remoção do coberto vegetal e do solo, sendo nesta fase apenas esperadas afetações indiretas.

- Operações de recuperação paisagística

Com a implementação progressiva/ faseada do PARP, acompanhando a atividade extrativa, as condições ecológicas existentes vão ser melhoradas, através da constituição do biótopo florestal, com a plantação de carvalhos, medronheiros e pinheiro manso, com subcoberto herbáceo e arbustivo, bem como a criação de áreas de matos e prados. Nas zonas de defesa, genericamente será mantida a vegetação existente, existindo locais em que serão removidas as espécies arbóreas, mas onde será efetuado o reforço com folhado ou sobreiro. Deste modo, prevê-se a valorização

[31] Referenciadas no sítio das invasoras (http://invasoras.pt/controlo/).

ecológica desta área, devido à utilização de espécies adaptadas ao local. A proposta do PARP tem como base a vegetação caraterística do sobreiral da *Asparago aphylli-Querceto suberis* S., caraterística do Subsetor Oeste-Estremenho e do Superdistrito Estremenho, onde se insere a área de estudo.

A implementação do PARP ocorrerá em simultâneo com a atividade extrativa, pelo que continuarão a ocorrer as perturbações associadas à exploração na envolvente à área que vai sendo recuperada, atrasando a melhoria das condições ecológicas do local e a presença de espécies com maior valor ecológico.

As áreas florestais com as espécies previstas no PARP, apesar de criadas artificialmente, traduzir-se-ão na presença de um mosaico favorável a um maior número de espécies vegetais, favorecendo também os recursos faunísticos.

Considera-se o impacte nos sistemas ecológicos decorrente da implementação do PARP como positivo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, reversível e local. O impacte será de baixa significância, porque a reflorestação da área através da criação da floresta com carvalhos, medronheiro e pinheiro manso e um subcoberto composto com matos característicos da região, proporciona um aumento da biodiversidade local, ainda que em paralelo com a atividade extrativa.

Fase de desativação

- Encerramento das áreas de exploração

As áreas de exploração recuperadas com as ações do PARP, deverão melhorar o meio natural na área do projeto, tanto para a flora e vegetação, como para a fauna, nomeadamente com a presença de floresta de carvalhos, e medronheiro, e subcoberto constituído por espécies adaptadas ao local.

Deste modo, considera-se o impacte nos sistemas ecológicos como positivo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, reversível e local. O impacte será de baixa significância, uma vez que, apesar de se prever que sejam melhoradas as condições naturais existentes no local, a área manter-se-á como um meio seminatural, em que na envolvente ocorrem meios pouco favoráveis ao aumento da biodiversidade, nomeadamente associados à floresta de produção de eucalipto.

5.6.2 Síntese dos impactes

O objetivo ambiental para os sistemas ecológicos é cumprido, uma vez que a implementação do projeto não provoca a afetação de espécies e habitats com elevado valor ecológico. No Quadro 5.5 apresenta-se a síntese da classificação do impacte.

Quadro 5.5 - Síntese dos impactes nos sistemas ecológicos.

Ação do projeto	Tipo de impacte

Fase de funcionamento:	
- Preparação das áreas de exploração	Negativo de baixa significância
- Desmonte	
- Depósito temporário de inertes	Negligenciável
- Remoção, carga e transporte	
- Operações de recuperação paisagística	Positivo de baixa significância
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Positivo de baixa significância

5.6.3 Impactes cumulativos

A ocorrência de diversas áreas de exploração (existentes e em processo de licenciamento) considera-se que não terá efeitos cumulativos ao nível da flora e vegetação por ocorrerem predominantemente em áreas de floresta de produção com eucalipto e pinheiro bravo, com baixo valor ecológico.

Em relação aos recursos faunísticos, considera-se que ocorrerá a perda de habitat, apesar de pontual, disperso pelo território e com baixo valor ecológico. O aumento do tráfego entre as áreas de exploração e o estabelecimento industrial irá aumentar o risco de atropelamento, o que terá um efeito cumulativo negativo pouco significativo.

Com a recuperação destas áreas, se forem propostas intervenções que permitam a criação bolsas com florestas de conservação e outros habitats, pode-se considerar que potencialmente poderá ser criada uma maior diversidade de habitats favoráveis para a flora e para a fauna, onde atualmente apenas ocorre a monocultura florestal. Sendo por isso considerado um impacte cumulativo positivo pouco significativo.

5.6.4 Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- A circulação de máquinas e de outras viaturas deve ser condicionada às áreas de exploração e aos acessos existentes, evitando-se a maior afetação do coberto vegetal e o atropelamento de espécies da fauna.
- O controlo das invasoras para a área do projeto, deve ser realizado segundo as melhores práticas disponíveis, nomeadamente as referenciadas no sítio das espécies invasoras (http://invasoras.pt/controlo/).
- Efetuar o acompanhamento da evolução do coberto vegetal e da estabilização dos solos, através de controlos anuais, preferencialmente no final do inverno.
- Sempre que ocorra alguma degradação do coberto vegetal nas áreas recuperadas deverão ser aplicadas medidas adequadas ao seu restabelecimento, conforme previsto no PARP.

5.7 Paisagem

5.7.1 Metodologia de avaliação dos impactes paisagísticos

Os impactes na paisagem foram descritos e avaliados dando ênfase às ações do projeto que introduzem alterações ao nível da composição, estrutura e caráter da paisagem, sendo por isso geradoras de perturbações ao nível visual.

A introdução de novas perturbações/ intrusões na paisagem implica alterações na estrutura da mesma, cuja magnitude depende da capacidade da paisagem em absorver as intrusões visuais. Essa capacidade manifesta-se em função da existência, ou não, de barreiras físicas capazes de limitar o impacte visual do projeto, e pela dimensão e pela importância visual das alterações previstas. Os impactes visuais são uma causa-efeito das alterações provocadas em áreas visualmente acessíveis e com os efeitos dessas alterações relativamente a quem as observa.

Com base nestes princípios, foi aplicada uma metodologia de avaliação do impacte visual decorrente da implementação do projeto que se desenvolveu em 3 fases:

1ª fase: Análise da visibilidade e definição das bacias visuais das componentes do projeto, nomeadamente as áreas de exploração propostas.

2ª fase: Verificação da qualidade visual das áreas abrangidas pelas bacias visuais das componentes do projeto. Deste modo, a avaliação do impacte será também em função da qualidade visual (QVP) nas bacias visuais estabelecidas para as componentes do projeto.

3ª fase: Avaliação do impacte na paisagem, que está dependente da tolerância dos observadores às estruturas e ações do projeto, e está relacionada com os seguintes fatores:

- A distância a que os observadores se encontram do projeto, pois afeta a perceção do que é visto, aumentando ou diminuindo a sua sensibilidade ao impacte visual.
- O contraste visual dado pela diferença existente entre as cores da estrutura em causa e o "pano de fundo" contra a qual é observada. Quanto maior for este contraste, mais o objeto visado se destacará na paisagem.
- A presença de outras áreas artificiais, nomeadamente estruturas semelhantes ao projeto (unidades industriais e outras áreas de indústria extrativa), o que condiciona a sensibilidade visual dos observadores e consequentemente o potencial impacte visual originado pelo projeto em análise.

5.7.2 Análise dos impactes visuais das componentes do projeto

1) <u>Enquadramento</u>

A área do projeto insere-se totalmente na UP60 – "Maciço Calcário Coimbra – Tomar", na SUP B2 - áreas florestais com predomínio de eucalipto (descritas no Capítulo 4):

A presença das cinco áreas extrativas nos três Blocos não contínuos, apresentados no Plano de Lavra, não deverá alterar o caráter desta UP e da SUP, tendo em consideração que a exploração será faseada, pelo que o uso florestal será sempre o uso predominante nas áreas de exploração.

A análise das bacias visuais das componentes do projeto encontra-se subdividida da seguinte forma:

1) Bacias visuais de cada uma das áreas de exploração dos três Blocos.
2) Qualidade visual nas bacias visuais das componentes do projeto.

Bacias visuais das áreas do projeto

A análise de visibilidade resulta da simulação da área de onde é possível observar o projeto, a partir da qual se obtém a bacia visual das suas componentes. A visibilidade é obtida através de uma análise tridimensional do terreno, utilizando o software QGIS, que permite a identificação das áreas que potencialmente veem e são vistas da área do projeto.

Esta simulação visual tem em consideração apenas o modelo digital do terreno (MDT) da área de estudo para a paisagem, sem ter em consideração o uso atual do solo. Não tendo em consideração o efeito barreira exercido por alguns usos, nomeadamente as áreas florestais, sendo, portanto analisado o pior cenário.

As simulações visuais tiveram como base os seguintes princípios:

- Nas áreas de exploração foram considerados pontos (*viewpoints*) no polígono de implantação, com uma equidistância mínima de 50 m e considerando uma altura de 2 m, num raio de 4 km e observadores com 1,65 m.
- Nas áreas de exploração foram considerados no total 237 pontos de observação: 69 na área A, 36 na área B, 40 na área C, 24 na área D e 68 na área E.

As bacias visuais obtidas para as áreas de exploração encontram-se nas Cartas P9-1 (Bloco 1), P9-2 (Bloco 2) e P9-3 (Bloco 3) do Anexo VI. O resultado obtido permite verificar que a potencial bacia visual das componentes do projeto abrange sempre uma área inferior a 13% da área de estudo (Quadro 5.6). Das áreas de exploração propostas pelo projeto, verifica-se que o Bloco 2 apresenta uma menor exposição visual (visível em 9% da área de estudo na área C e em 6% na área D) e o que apresenta menor exposição é o Bloco 1 (visível em 13% da área de estudo na área A e B). A área E do Bloco 3 é visível em 10% da área de estudo.

No total, 21% da área de estudo terá potencial visibilidade para a área do projeto, mais concretamente para as áreas de exploração, ao longo dos 20 anos que se prevê de exploração, apesar de nunca ser toda a área visível ao mesmo tempo.

Quadro 5.6 - Análise das bacias visuais das componentes do projeto.

Componentes do projeto	Visível		Não visível	
	Área (ha)	% da área de estudo	Área (ha)	% da área de estudo
Bloco 1 - Área de exploração A	1.034,7	12,7	7.129,8	87,3
Bloco 1 - Área de exploração B	1.036,6	12,7	7.127,9	87,3
Bloco 2 - Área de exploração C	711,8	8,7	7.452,7	91,3
Bloco 2 - Área de exploração D	471,5	5,8	7.693,0	94,2
Bloco 3 - Área de exploração E	834,3	10,2	7.330,2	89,8
Área total com visibilidade para as áreas de exploração	1.701,9	20,8	6.462,6	79,2

Os observadores sensíveis permanentes (povoações demarcadas na COS2018), situados nas bacias visuais das componentes do projeto, encontram-se identificados no Quadro 5.7.

Quadro 5.7 - Povoações inseridas nas bacias visuais das diferentes componentes do projeto.

Povoações	Área total povoação* (ha)	Área da povoação com visibilidade para o projeto (ha)	% da povoação	Área da povoação com visibilidade para as áreas de exploração (ha)									
				Área A		Área B		Área C		Área D		Área E	
				Área (m^2)	% da povoação	Área (m^2)	% da povoação	Área (m^2)	% da povoação	Área (m^2)	% da povoação	Área (m^2)	% da povoação
Albergaria dos Doze	79,1	78,8	99,6	47,3	59,8	78,0	98,6	29,3	37,0	53,5	67,6	44,5	56,3
Avelar	3,1	0,8	26,1	0,8	26,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Cartaria	21,5	6,5	30,2	6,2	28,9	1,3	6,0	0,7	3,3	0,6	2,8	0,7	3,3
Carvalhal	3,4	2,5	74,2	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	74,2
Castelo	4,5	2,4	53,5	-	-	-	-	-	-	-	-	2,4	53,5
Chão de Gaia	3,8	1,0	26,6	1,0	26,6	1,0	26,6	0,6	16,0	0,7	18,6	-	-
Costa	2,3	1,7	75,6	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	75,6
Coções	9,5	2,6	27,3	-	-	-	-	2,6	27,3	0,7	7,3	1,6	16,8
Falgareira	2,7	0,4	14,9	0,2	7,4	0,4	14,9	-	-	-	-	-	-
Maia	3,4	0,3	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	8,7
Pinhais Novos	3,4	2,1	62,7	-	-	-	-	-	-	0,6	17,9	2,1	62,7
Portela	4,8	0,9	18,7	0,8	16,6	0,8	16,6	0,1	2,1	-	-	-	-
Ruge Água	17,0	4,7	27,7	0,6	3,5	0,6	3,5	4,5	26,5	3,0	17,7	3,9	23,0
Santiais	8,0	1,9	23,9	1,9	23,9	1,3	16,4	-	-	-	-	-	-
Santieira	2,3	1,1	47,4	-	-	-	-	1,1	47,4	0,3	12,9	1,1	47,4
Serradinho	7,6	7,0	92,6	5,9	78,0	6,4	84,7	3,3	43,7	1,3	17,2	0,8	10,6
Sismarias	1,3	1,0	76,3	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	76,3
Terrinha	1,6	1,6	100,0	1,6	100,0	-	-	-	-	-	-	-	
Vale da Maia	10,7	0,3	2,8	-	-	-	-	0,1	0,9	-	-	0,3	2,8
Vale do Freixo	1,2	0,4	32,5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	32,5
Vidueira	1,1	1,1	100,0	1,1	100,0	1,1	100,0	-	-	-	-	-	-
Viuveiro	13,0	8,0	71,9	7,0	62,9	4,1	36,8	-	-	-	-	-	-
TOTAL	205,3	127,1 (N=22)	61,9	74,4 (N=12)	36,2	95,0 (N=10)	46,3	42,3 (N=9)	20,6	60,7 (N=8)	29,6	63,3 (N=14)	30,8

Nota: * as áreas apresentadas correspondem aos limites dos aglomerados urbanos delimitados pela COS2018.

No total das 63 povoações existentes na área de estudo (391,4 ha), de acordo com a COS2018, apenas 22 delas (127,1 ha) têm potencial visibilidade para algumas das componentes do projeto. Das povoações com visibilidade, apenas 4 delas (Albergaria dos Doze, Cartaria, Ruge Água e Serradinho) terão potencial visibilidade para as 5 áreas de exploração. Verifica-se que a povoação com maior visibilidade é Albergaria-dos-Doze, o que seria de esperar por ser a povoação com maior dimensão e pela sua proximidade às áreas de exploração. Sendo de salientar que 4 povoações tem mais de 90% da sua área com potencial visibilidade para a área do projeto (Albergaria-dos-Doze, Serradinho, Terrinha e Vidueira).

A área de exploração menos exposta para povoações é a área C, em que 21% das povoações com visibilidade para o projeto, se inserem na bacia visual desta área de exploração. Por outro lado, a mais exposta é a área B, com 46% das povoações com visibilidade para o projeto na bacia visual desta área de exploração.

Qualidade visual alta nas bacias visuais das componentes do projeto

A partir da bacia visual das componentes do projeto foi verificada a afetação das áreas com maior QVP, com QVP média a alta (Quadro 5.8 e Carta P10 no Anexo VI). Desta análise, concluiu-se que, para grande parte das áreas de exploração, a área de QVP alta, onde é possível observar o projeto, é muito reduzida (abaixo de 6% da bacia visual: 4% na área A e C, 5% na área B e D, 6% na área E). Apesar de apresentarem afetações muito semelhantes, pode-se considerar que as áreas com menor afetação de áreas de QVP alta correspondem às áreas A e C e a área com maior afetação corresponde à área E.

Quadro 5.8 - QVP alta nas bacias visuais das componentes do projeto.

Áreas de exploração	Área da bacia visual		QVP média na bacia visual		QVP alta na bacia visual	
	Área (ha)	% da área de estudo	Área (ha)	% da bacia visual	Área (ha)	% da bacia visual
Área A	1.034,7	12,7	353,0	34,1	42,5	4,1
Área B	1.036,6	12,7	364,2	35,1	52,1	5,0
Área C	711,8	8,7	142,0	19,9	29,4	4,1
Área D	471,5	5,8	148,4	31,5	24,0	5,1
Área E	834,3	10,2	222,5	26,7	47,3	5,7
Total	1.701,9	20,8	552,9	32,5	100,6	5,9

5.7.3 Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração

A preparação do desmonte implica a remoção do coberto vegetal e do solo, o que resulta na remoção das espécies arbóreas (eucaliptos e pinheiro bravo), que funcionam como barreira visual.

Quadro 5.9 - Uso do solo existente nas áreas de exploração.

Uso do solo (COS2018)	Bloco 1		Área A		Área B	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
5.1.1.5 Florestas de eucalipto	19,2	41,7	6,8	44,7	1,3	16,7
5.1.2.1 Florestas de pinheiro bravo	26,9	58,3	8,4	55,3	6,5	83,3
TOTAL	46,1	100	15,2	100	7,8	100

Uso do solo (COS2018)	Bloco 2		Área C		Área D	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
2.3.3.1 Agricultura com espaços naturais e seminaturais	0,2	0,7	-	-	-	-
5.1.1.5 Florestas de eucalipto	31,3	95,2	7,3	100	3,7	100
5.1.2.1 Florestas de pinheiro bravo	1,4	4,1	-	-	-	-
TOTAL	32,9	100	7,3	100	3,7	100

Uso do solo (COS2018)	Bloco 3		Área E	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
5.1.1.5 Florestas de eucalipto	26,4	100	14,9	100
TOTAL	26,4	100	14,9	100

A totalidade da área de exploração será sujeita às ações de desflorestação e de desmatação do seu subcoberto. Tendo em consideração que se trata de uma área predominantemente de eucaliptal (considerado como tendo baixa qualidade visual) e pinheiro bravo, o principal efeito associado à desflorestação é a eliminação do efeito de barreira visual, que será realizada faseadamente, pelo que se considera um impacte negativo de média a baixa significância.

As áreas a desmatar serão reduzidas (associada apenas as áreas de subcoberto ou entretanto desflorestadas). Pelo que se considera que o impacte da desmatação é negativo de baixa significância ao nível da paisagem.

Deste modo, para as ações de desmatação e desflorestação nas cinco áreas de exploração os impactes previstos são os seguintes:

Ação	Efeito na paisagem	Impacte
Preparação das áreas de exploração	Desflorestação da área de exploração	Impacte negativo de média a baixa significância
	Desmatação da área de exploração	Impacte negativo de baixa significância

- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte

Estas ações têm como consequência principal a alteração da morfologia natural do terreno nas áreas de exploração, que origina formas artificiais na zona de desmonte e nos depósitos temporários de inertes. Assim, com o projeto ocorrerá a alteração do relevo em 46% da área da Concessão Mineira, em que 22% está associado ao Bloco 1, 10% ao Bloco 2 e de 14% no Bloco 3 (Quadro 5.10).

Em relação aos Blocos, o que terá maior proporção de área diretamente afeta atividade extrativa, será o Bloco 3, em que 57% da sua área será alterada pela área de exploração E. No Bloco 1, cerca de 50% da área será diretamente afeta a atividade extrativa (33% pela área A e 17% pela área B) e no Bloco 2 a área extrativa corresponderá a 33% da área do Bloco (22% pela área C e 11% pela área D).

Quadro 5.10 - Áreas onde ocorrerá a alteração da morfologia natural do terreno, nos três Blocos da Concessão e nas cinco áreas de exploração.

Blocos	Tipo de intervenção	Área (ha)	% da área da Concessão
Concessão	Alteração da morfologia natural do terreno	48,9	46,4
	Área a manter (defesa)	9,2	8,7
Bloco 1	Alteração da morfologia natural do terreno	23,0	21,8
	Área a manter (defesa)	4,1	3,9
Bloco 2	Alteração da morfologia natural do terreno	11,0	10,4
	Área a manter (defesa)	2,9	2,8
Bloco 3	Alteração da morfologia natural do terreno	14,9	14,2
	Área a manter (defesa)	2,2	2,1

Concessão	Área de exploração	Tipo de intervenção	Área (ha)	% da área do Bloco
Bloco 1	Área A	Alteração da morfologia natural do terreno	15,2	33,0
		Área a manter (defesa)	2,4	5,2
	Área B	Alteração da morfologia natural do terreno	7,8	16,9
		Área a manter (defesa)	1,7	3,7
Bloco 2	Área C	Alteração da morfologia natural do terreno	7,3	22,2
		Área a manter (defesa)	1,4	4,3
	Área D	Alteração da morfologia natural do terreno	3,7	11,2
		Área a manter (defesa)	1,5	4,6
Bloco 3	Área E	Alteração da morfologia natural do terreno	14,9	56,7
		Área a manter (defesa)	2,2	8,4

A atividade de exploração, a que se associa inevitavelmente o desmonte em profundidade para a remoção do recurso natural, faz-se sentir numa escala temporal elevada (20 anos), de modo faseado (6 anos na área A, 3 anos na área B, 3 anos na área C, 1 ano na área D e 7 anos na área E).

O desmonte associado ao projeto cria uma "cicatriz" causada pela exploração, o que conduz ao aumento do contraste de cor em relação à envolvente, com uso florestal, e ao empoeiramento. A alteração da topografia nas áreas de exploração, origina formas artificiais na zona de desmonte e nos depósitos temporários de inertes. Estas ações provocam modificações acentuadas no relevo e a exposição dos taludes aos agentes erosivos (vento e chuva).

Apesar do resultado obtido pela análise da simulação da visibilidade, apresentada no ponto anterior, onde é estimado o pior cenário, considera-se que a visibilidade para as áreas de exploração será mais reduzida devido a diversos fatores, entre os quais o facto de a exploração ser faseada, nunca estando mais do que uma área em exploração, a exploração ser realizada em profundidade, estando, por isso, as suas

componentes a uma cota mais baixa e fora do alcance visual (nos casos em que se situa numa zona de cumeada). Além disso, o tipo de coberto vegetal existente na envolvente (eucaliptal e pinhal) e a existência de barreiras físicas e vegetais, constituem uma proteção visual.

Quanto aos observadores sensíveis, nem todas as povoações presentes na área de estudo apresentam visibilidade para as áreas afetas à atividade extrativa, sendo as povoações com mais visibilidade Albergaria dos Doze, Cartaria, Ruge Água e Serradinho, que terão potencial visibilidade para as 5 áreas de exploração.

A exploração irá introduzir também impactes indiretos na paisagem ao nível da ocupação do território onde se insere o projeto e na área de estudo, com principal relevância para a envolvente imediata. Sendo de salientar os seguintes aspetos:

- O projeto insere-se numa área onde existe um recurso geológico que tem sido explorado há bastantes anos na região onde se insere a Concessão, pelo que a exploração é um elemento intrusivo já presente nesta paisagem. O projeto, por um lado, irá incrementar a área afeta à atividade extrativa, mas, por outro lado, irá permitir uma melhor gestão através da programação da atividade e do faseamento da exploração versus recuperação paisagística.
- O projeto insere-se numa área concessionada para o efeito, e o PDM de Pombal em vigor contempla esta condicionante.
- A Planta de Ordenamento do PDM de Pombal as áreas de uso programado correspondem a Espaço Florestal de Produção e Espaço de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal. Com projeto de recuperação paisagística está prevista a presença de uma floresta com espécies caraterísticas de vegetação potencial do local.
- O PDM em vigor não prevê novas áreas turísticas para a área de estudo.

O projeto origina, assim, um impacte negativo, direto/ indireto, de magnitude moderada (as áreas de exploração e a sua bacia visual tem alguma expressão no contexto da área de estudo), certo, permanente, irreversível e local. O projeto promove a degradação da paisagem associada à atividade extrativa na sua área de implantação e na área que terá visibilidade para as áreas de exploração, o que leva a que se considere o impacte de média significância.

Deste modo, durante o desmonte, o impacte associado à alteração da morfologia natural do terreno nas cinco áreas de exploração será a seguinte:

Ação	Efeito na paisagem	Impacte
Desmonte	Alteração da morfologia natural dos terrenos nas áreas de exploração	Impacte negativo de média significância

- Operações de recuperação paisagística

Estas ações do projeto decorrem do cumprimento das medidas e recomendações propostas no Plano de Lavra e das ações de recuperação paisagística previstas no Plano

Ambiental de Recuperação Paisagística (PARP), a implementar durante e após a atividade extrativa (ver peças desenhadas no Anexo III).

A implementação do PARP será gradual, (6 anos na área A, 3 anos na área B, 3 anos na área C, 1 ano na área D e 7 anos na área E), ocorrerá quando a frente de desmonte ficar livre, de acordo com o faseamento proposto. Prevê-se, assim, a minimização progressiva dos impactes visuais causados pela exploração e a melhoria da qualidade paisagística do local intervencionado.

O PARP prevê a manutenção da vegetação nas áreas de defesa e em alguns locais o seu reforço, permitindo assim garantir o efeito de barreira visual associada à vegetação na envolvente imediata às áreas de exploração.

A Planta de Ordenamento do PDM de Pombal qualifica esta área principalmente como florestal, que é o uso previsto no projeto de recuperação paisagística.

Nas zonas recuperadas, está prevista a criação de floresta autóctone com carvalhal e medronhal, área de matos característicos da região e prados. Deste modo, prevê-se a gradual conversão da área intrusiva numa área com maior qualidade visual.

Trata-se de um impacte positivo, direto, de magnitude moderada, provável, permanente, reversível e local. Considera-se o impacte de baixa significância, uma vez que não é possível restituir o relevo natural das áreas de exploração.

Fase de desativação

- Encerramento das áreas de exploração

A presença das áreas de exploração recuperadas, nomeadamente com a modelação final do terreno, e o coberto florestal, minimizará em grande medida as perturbações visuais associadas à atividade extrativa.

Após o término da exploração, estas áreas serão totalmente convertidas em área de floresta, e outras áreas de prados e de matos.

Deste modo, considera-se que o impacte do encerramento das áreas de exploração será positivo, direto, de magnitude moderada, provável, permanente, reversível e local. O impacte será de média significância, pois ocorrerá a melhoria das condições naturais existentes no local, decorrente do tipo de coberto florestal previsto, apesar de a alteração do relevo não poder ser revertida totalmente. Assim, a área converter-se-á num meio seminatural com uma prevista valorização da paisagem relativamente à situação associada à presença da exploração.

5.7.4 Síntese dos impactes

Com a implementação do projeto serão criadas perturbações paisagísticas associadas à atividade extrativa, pelo que o objetivo ambiental não é cumprido. Os impactes identificados na paisagem encontram-se sintetizados no Quadro 5.11.

Quadro 5.11 - Síntese dos impactes na paisagem.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação das áreas de exploração	Negativo de média significância
- Desmonte	
- Depósito temporário de inertes	
- Remoção, carga e transporte	
- Operações de recuperação paisagística	Positivo de baixa significância
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Positivo de média significância

5.7.5 Impactes cumulativos

Na Carta P11 do Anexo VI são apresentados os projetos existentes e previstos na área de estudo.

De acordo com a DGEG/ LNEG (serviços WMS e WSF), encontram-se referenciadas diversas Concessões Mineiras na área de estudo, todas para a exploração de caulino (ver ponto 4.1.3). Deste modo, a existência de outras áreas concessionadas traduzir-se-á na presença de áreas de exploração e potenciais novos projetos associados à indústria extrativa.

Na área de estudo ocorrem atualmente outras pequenas áreas de exploração de inertes a norte, este, sul e sudoeste, segundo a COS2018 (ver Carta P4 e P11 no Anexo VI).

O facto de se tratar de uma área já com diversas perturbações paisagísticas associadas à atividade extrativa, a presença do projeto em áreas não contínuas e com atividade e recuperação faseadas, leva a considerar que o impacte cumulativo negativo na paisagem associada à presença da atividade extrativa é de baixa significância.

5.7.6 Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- A execução das ações consideradas no Plano Ambiental de Recuperação Paisagística (PARP) deve iniciar-se atempadamente, já que a recuperação progressiva e articulada com o Plano de Lavra possibilitará otimizar o processo global de exploração/recuperação da área.
- As operações de desflorestação e desmatação devem ser faseadas consoante as

necessidades de abertura de novas frentes de trabalho, de forma a reduzir, tanto quanto possível, a área de solo exposto aos fenómenos erosivos.
- Toda a vegetação arbustiva e arbórea existente nas áreas não abrangidas por movimentos de terras deverá ser protegida e valorizada, limitando-se o abate de árvores e arbustos ao exclusivamente necessário.
- Vedar as áreas que vão sendo recuperadas, para proteção do coberto vegetal.
- Efetuar a inspeção periódica do comportamento dos taludes e da vegetação resultantes da recuperação das bancadas, de forma a controlar os processos erosivos e garantir a sua estabilidade, através de medidas corretivas sempre que necessário.
- Acompanhamento rigoroso da evolução da vegetação das áreas afetas ao PARP.

5.7.7 Impactes residuais

A implementação do PARP com a modelação final proposta e a presença do coberto vegetal traduzem-se numa alteração do território, decorrente da alteração do relevo, que nunca será totalmente minimizada.

5.8 Qualidade do ar

5.8.1 Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração
- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte
- Operações de recuperação paisagística

O impacte na qualidade do ar durante a fase de funcionamento do projeto será devido essencialmente à emissão de poeiras (matéria particulada) com origem nas atividades de exploração, nomeadamente carga e descarga de materiais, circulação de veículos em áreas não pavimentadas e devido à ação do vento nas áreas decapadas e nos depósitos de materiais.

As atividades anteriormente descritas são responsáveis pela emissão de matéria particulada e partículas com menos de 10 µm (PM_{10}) de diâmetro aerodinâmico. A maior parte da matéria particulada emitida por este tipo de fontes, em resultado da sua dimensão e massa, sofre deposição e uma redução da sua concentração no ar ambiente nas primeiras centenas de metros a partir da fonte emissora.

De acordo com a *Environmental Protection Agency* (EPA, 1995), as emissões de partículas totais em suspensão de zonas decapadas são proporcionais à área

mobilizada, atingindo cerca de 2,69 t/ha/mês que, apesar de ser um valor meramente indicativo, permite aferir a ordem de grandeza das emissões envolvidas. Por esta via, ao longo do funcionamento do projeto e considerando a área de exploração de cada bloco, estimam-se as emissões de matéria particulada indicada no Quadro 5.12 atendendo ao faseamento da exploração. Estes valores correspondem à totalidade das respetivas áreas de exploração totalmente decapadas, o que não deverá acontecer, dada a expectativa de avançar gradualmente com novas frentes de lavra e da previsível implementação do PARP à medida que são libertas frentes de exploração.

Quadro 5.12 - Estimativa da emissão de poeiras em zonas decapadas em cada ano de exploração.

		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3
		Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Áreas de exploração (decapada)	m^2	151.746	78.142	73.040	36.626	149.302
Emissão de partículas em suspensão de áreas decapadas	t/mês	40,82	21,02	19,65	9,85	40,16
Funcionamento anual	meses/ano	12				
Estimativa anual da emissão de partículas em suspensão de áreas decapadas	t/ano	489,8	252,2	235,8	118,2	481,9

A circulação de veículos pesados em zonas não pavimentadas dá origem ao levantamento de poeiras que podem atingir cerca de 4,5 kg de partículas por veículo e por km (EPA, 1995). Face à quantidade anual de materiais provenientes das áreas de exploração, estimam-se movimentos diários de veículos até ao estabelecimento industrial do proponente entre 86 (área B) e 91 (área C). Parte deste percurso é pavimentado, conforme consta no Quadro 5.13, com base no esquema de circulação apresentado na Figura 3.1. Assim, este tráfego nos caminhos não pavimentados usados para transporte dos materiais extraídos equivale a uma emissão de partículas entre 673 kg/dia durante a exploração da Área B e 1.338 kg/dia durante a exploração da Área E (Quadro 5.13).

Quadro 5.13 - Estimativa da emissão de poeiras pela circulação de veículos pesados em acessos não pavimentados.

			Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3
	Área de exploração		Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Circulação entre a frentes de exploração e o estabelecimento industrial	Movimentos previstos	veíc./dia	88	86	91	78	87
	Acessos em terra batida	m	1.823,45	1.738,92	2.891,79	2.717,60	3.417,10
	Fator de emissão	kg/veíc./km	4,5				
	Emissão de matéria particulada	kg/dia	722,09	672,96	1.184,19	953,88	1.337,79
Funcionamento anual		dias/ano	251				
Estimativa anual da emissão de matéria particulada com origem na circulação de veículos em zonas não pavimentadas		t/ano	181,2	168,9	297,2	239,4	335,8

O impacte provocado por uma elevada concentração de poeiras em suspensão pode fazer-se sentir quer sobre a saúde humana, quer sobre a vegetação e a fauna. A emissão de partículas pode ainda influenciar a qualidade do ar a nível regional devido aos fenómenos de transporte das partículas de menores dimensões. O estudo do regime dos ventos (ver ponto 4.8.4) indicou a predominância de ventos de noroeste (37%). No período seco, altura em que o empoeiramento é mais crítico, a predominância dos ventos de noroeste mantém-se, mas com uma percentagem mais expressiva – 58% (Figura 5.3).

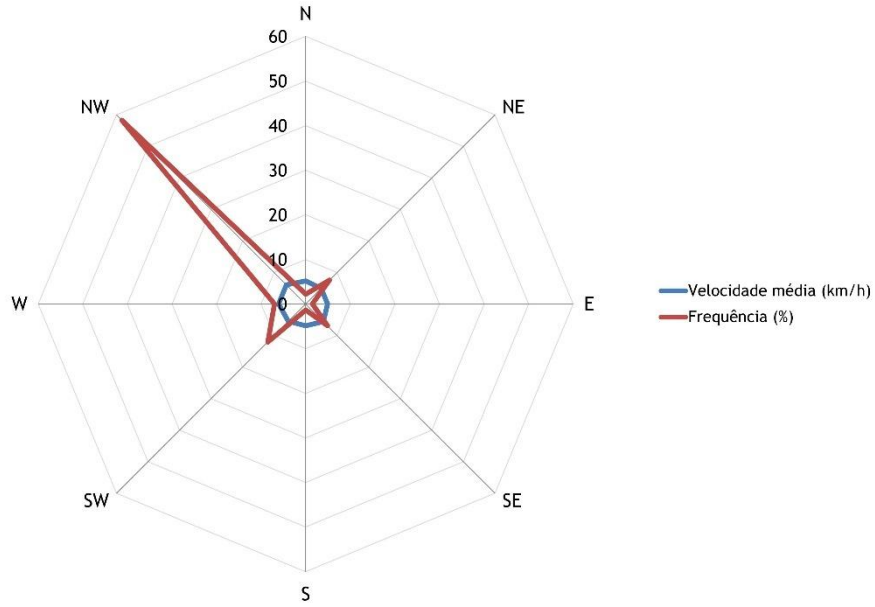


Figura 5.3 - Rosa dos ventos estação de Coimbra (Bencanta) para o período seco do ano.

Atendendo a que o sentido dos ventos mais frequentes e mais intensos irão ditar os trajetos preferenciais das partículas em suspensão e as distâncias que essas poderão atingir, analisou-se o posicionamento geográfico dos aglomerados populacionais relativamente à área do projeto. Esta análise permitiu verificar que na linha dos ventos mais frequentes (de noroeste) localizam-se as povoações de Salgueira de Cima, durante a exploração do Bloco 1, e Vale das Antas, durante a exploração do Bloco 3. Ambas as povoações localizadas a distâncias consideráveis de cada bloco (1,2 km e 1,6 km, respetivamente). A sudeste do Bloco 2 não existe nenhuma povoação que possa ser afetada pela matéria particulada em suspensão daí proveniente.

Os locais de depósito dos materiais irão localizar-se no interior das áreas de exploração. O contributo desta ação do projeto será cumulativo com a presença das áreas decapadas, embora possa ser minimizado com a implementação das medidas de minimização propostas.

Assim, considera-se que a fase de funcionamento terá um impacte negativo, direto, de magnitude moderada, provável, temporário, reversível e local. Atendendo à envolvente florestal das áreas de exploração, ao facto de a lavra ser faseada e da

possibilidade de minimizar a emissão de poeiras através da implementação das medidas propostas, considera-se o impacte de baixa significância.

Para garantir a manutenção da qualidade do ar em conformidade com a legislação aplicável é recomendada a implementação de um plano de monitorização da concentração de PM_{10} (ver Capítulo 8).

O tráfego de veículos pesados é ainda responsável pela emissão de poluentes atmosféricos como o monóxido de carbono, óxidos de azoto, dióxidos de enxofre, hidrocarbonetos e partículas. Associados ao projeto, preveem-se movimentos diários de veículos pesados entre as áreas de exploração e o estabelecimento industrial do proponente (externo à área do projeto) para onde serão transportados os materiais extraídos conforme indicado no Quadro 3.7.

O movimento de veículos ligeiros foi considerado negligenciável, pois os trabalhadores deslocam-se em conjunto em veículo da própria empresa.

Para estimar as emissões de poluentes atmosféricos dos veículos afetos ao projeto, foram considerados os fatores de emissão compilados no inventário de emissões de poluentes atmosféricos, produzido pela Agência Europeia do Ambiente (EMEP/EEA, 2023, atualizado em 2024), conforme consta no Quadro 5.14.

Quadro 5.14 - Fatores de emissão de poluentes atmosféricos para a tipologia de veículos considerada.

Tipo de veículo	CO (g/km)	COVNM (g/km)	NOx (g/km)	NH_3 (g/km)	PTS* (g/km)
Veículos pesados (Rígido 28-32 t; Euro IV – 2005; Gasóleo)	0,877	0,048	5,183	0,003	0,0395

Nota: (*) Partículas PTS=PM2.5=PM10 (EMEP/EEA, 2024).

Atendendo a estes pressupostos, estimam-se no Quadro 5.15 as emissões anuais de poluentes atmosféricos com origem nos veículos afetos ao projeto, considerando os percursos constantes na Figura 3.2.

Quadro 5.15 - Estimativa das emissões de poluentes atmosféricos com origem nos veículos afetos ao projeto.

	CO	NMVOC	NOx	NH3	PTS
Área A					
Percurso anual (km/ano)	84.633,0				
Emissões (g/ano)	74.223,2	4.062,4	438.653,1	253,9	3.343,0
Período de exploração(ano)	5				
Emissão acumulada (t)	0,445	0,024	2,632	0,0015	0,020
Área B					
Percurso anual (km/ano)	80.884,9				
Emissões (g/ano)	70.936,1	3.882,5	419.226,4	242,7	3.195,0
Período de exploração(ano)	3				
Emissão acumulada (t)	0,213	0,012	1,258	0,00073	0,0096
Área C					
Percurso anual (km/ano)	127.694,9				

	CO	NMVOC	NOx	NH3	PTS
Emissões (g/ano)	111.988,4	6.129,4	661.842,6	383,1	5.043,9
Período de exploração(ano)			3		
Emissão acumulada (t)	0,336	0,018	1,986	0,0011	0,015
Área D					
Percurso anual (km/ano)			99.130,5		
Emissões (g/ano)	86.937,4	4.758,3	513.793,2	297,4	3.915,7
Período de exploração(ano)			1		
Emissão acumulada (t)	0,0869	0,0048	0,5138	0,00030	0,0039
Área E					
Percurso anual (km/ano)			123.789,6		
Emissões (g/ano)	108.563,5	5.941,9	641.601,4	371,4	4.889,7
Período de exploração(ano)			7		
Emissão acumulada (t)	0,760	0,042	4,491	0,0026	0,034

Para a estimativa de emissão de SO_2 foi igualmente utilizado o inventário de emissões de poluentes atmosféricos, produzido pela Agência Europeia do Ambiente (EMEP/EEA, 2023, atualizado em 2024). O SO_2 é um poluente derivado do combustível, pelo que as emissões são estimadas por tipo de combustível e partindo do princípio de que todo o enxofre do combustível é completamente transformado em SO_2, utilizando a fórmula:

$$E_{SO_2,m} = 2 \times k_{S,m} \times FC_m$$

Onde,

$E_{SO2,m}$ é a emissão de SO_2 (g),

$k_{S,m}$ é o teor de enxofre no combustível (g/g de combustível), e

FC_m é o consumo de combustível (g).

De acordo com EMEP/EEA (2024), o conteúdo típico de enxofre no gasóleo após 2009 é de 3 ppm. Assim, considerando um consumo médio de 300 m^3 de gasóleo por ano, é estimada a emissão de SO_2 apresentada no Quadro 5.16.

Quadro 5.16 - Estimativa da emissão de SO2 com origem nos veículos afetos ao projeto.

	SO_2
Consumo anual de combustível (m^3/ano)*	300
Teor de enxofre no combustível (g/g)	3E-6
Emissão anual (t/ano)	0,000753
Área A	
Período de exploração(ano)	6
Emissão acumulada (t)	0,00452
Área B	
Período de exploração(ano)	3
Emissão acumulada (t)	0,00226
Área C	
Período de exploração(ano)	3
Emissão acumulada (t)	0,00226
Área D	
Período de exploração(ano)	1
Emissão acumulada (t)	0,000753

	SO_2
Área E	
Período de exploração(ano)	7
Emissão acumulada (t)	0,00527

Nota: (*) considerando que o gasóleo tem uma densidade de 0,837 t/m^3 (APA, 2014).

De acordo com as estimativas apresentadas, verifica-se que, durante a fase de funcionamento do projeto (20 anos), este será responsável pelas emissões totais indicadas no Quadro 5.17.

Quadro 5.17 - Estimativa totais das emissões de poluentes atmosféricos com origem no projeto.

	CO	NMVOC	NOx	NH3	PTS	SO_2
Emissões totais devidas ao tráfego rodoviário (t)	1,841	0,101	10,880	0,0063	0,083	0,0151
Emissões totais devidas à circulação em acessos não asfaltados (t)	-	-	-	-	5.075,8	-
Emissões totais devidas à presença de área decapada (t)	-	-	-	-	7.894,9	-

Este impacte deverá ser negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, temporário, cumulativo, reversível e regional. O número de veículos afetos à exploração é significativo, mas existem boas condições de dispersão atmosférica, pelo que se considera o impacte de baixa significância, não se prevendo que o tráfego associado ao funcionamento do projeto origine o incumprimento dos valores limite de poluentes atmosféricos.

Fase de desativação

- Encerramento das áreas de exploração

Durante a fase de desativação, a cessação de todo um conjunto de atividades anteriormente identificadas como geradoras de poeiras, nomeadamente a circulação de veículos em áreas não pavimentadas, terá um efeito positivo sobre a qualidade do ar, para além da regeneração da vegetação prevista, que se vai traduzir na diminuição da área decapada.

Assim, espera-se um impacte positivo, direto, de magnitude moderada, certo, permanente, reversível e de escala local. Considerando que o funcionamento do projeto determinou um impacte negativo de baixa significância na qualidade do ar, a cessação das atividades geradores de impacte negativo também terão uma significância baixa.

5.8.2 Síntese dos impactes

Uma vez que não se prevê a afetação da qualidade do ar, considera-se que o objetivo ambiental é cumprido. Considerou-se que os impactes identificados para a qualidade do ar apresentam a significância constante no Quadro 5.18.

Quadro 5.18 - Síntese dos impactes na qualidade do ar.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação das áreas de exploração	
- Desmonte	
- Depósito temporário de inertes	Negativo de baixa significância
- Remoção, carga e transporte	
- Operações de recuperação paisagística	
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Positivo de baixa significância

5.8.3 Impactes cumulativos

Na envolvente do projeto existem duas concessões mineiras pertencente ao proponente, nomeadamente C-90 "Vale do André" que se encontra em funcionamento e para onde serão transportados os materiais extraídos na área do projeto. Existe ainda a concessão Mineira C-175 "Cartaria", para a qual se encontra a decorrer o processo de Avaliação de Impacte Ambiental.

De acordo com o proponente, as três concessões vão partilhar os meios humanos e mecânicos, pelo que não haverá trabalhos em simultâneo nas três concessões. Assim, não são esperados impactes cumulativos decorrente dos transportes e do funcionamento simultâneo de equipamentos nas três concessões na qualidade do ar.

A existência em simultâneo de áreas decapadas é um impacte de difícil avaliação dadas as incertezas existentes nesta fase, mas o afastamento que existe entre as várias áreas de exploração e o faseamento da lavra, faz prever que o impacte cumulativo seja negligenciável.

5.8.4 Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- O corte de vegetação deverá ser faseado de acordo com o avanço da lavra.
- Todos os veículos de transporte de materiais que saiam das áreas de exploração deverão circular com a carga devidamente protegida por uma lona.
- Os caminhos não pavimentados deverão ser frequentemente regados e com maior frequência nos períodos secos e dias ventosos.
- A velocidade de circulação dos veículos no interior da Concessão Mineira deverá ser limitada a 30 km/h.
- Os equipamentos móveis a utilizar devem encontrar-se em boas condições de operação, obedecendo às normas internacionais que regulam a quantidade de gases a emitir por veículos pesados.
- Proceder à monitorização periódica das partículas em suspensão (PM_{10}).

5.9 Clima e alterações climáticas

5.9.1 Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração
- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte
- Operações de recuperação paisagística

Para a avaliação do impacte do projeto no Clima e Alterações Climáticas foi utilizada a Calculadora de Emissões de GEE da Agência Portuguesa do Ambiente (APA, versão de maio de 2024). De acordo com a tipologia do projeto em análise, foram preenchidas as folhas "combustão móvel" e "outras emissões de processo". Contudo, uma vez que a atividade de exploração é feita com recursos a equipamentos com motores de combustão, os quais originam a emissão de GEE, e considerando que não é possível estimar a distância média anual percorrida por cada equipamento, foi também preenchida a folha "combustão estacionária". A ferramenta foi aplicada a cada uma das fases do projeto, as quais têm durações diferentes, conforme consta no Quadro 3.10.

Para o cálculo da folha "combustão móvel", foram utilizados os dados do tráfego rodoviário constantes no Quadro 3.7, bem como o esquema viário da Figura 3.1, para estimar a distância média anual percorrida durante a exploração em cada fase.

Para o cálculo da folha "combustão estacionária", foi considerado um consumo médio de gasóleo de 300 m^3/ano ([32]).

Para o cálculo da folha "outras emissões de processo", foi considerada a sequência de exploração e recuperação apresentada no Quadro 5.19.

Quadro 5.19 - Cronograma a exploração e da recuperação.

	Duração	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Fase 1	6 anos	Em exploração	Situação de referência	Situação de referência	Situação de referência	Situação de referência
Fase 2	3 anos	Recuperada (PARP)	Em exploração	Situação de referência	Situação de referência	Situação de referência
Fase 3	3 anos	Recuperada (PARP)	Recuperada (PARP)	Em exploração	Situação de referência	Situação de referência
Fase 4	1 ano	Recuperada (PARP)	Recuperada (PARP)	Recuperada (PARP)	Em exploração	Situação de referência

[32] Valor indicativo de acordo com a produção anual.

	Duração	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Fase 5	7 anos	Recuperada (PARP)	Recuperada (PARP)	Recuperada (PARP)	Recuperada (PARP)	Em exploração

A ocupação das áreas recuperadas seguiu o constante no PARP, tendo sido considerada a totalidade da área de sementeiras, visto serem estas as que se estabelecem primeiro, ao qual se adicionou as áreas ocupadas pelas árvores. Nos alinhamentos arbóreos foi considerado um *buffer* de 3,0 m para estimativa da área ocupada pela plantação arbórea. De acordo com estes pressupostos, foi considerada a ocupação indicada no Quadro 5.20.

As espécies a plantar e sementeiras sem correspondência direta na lista das categorias de uso do solo constante da ferramenta da APA foram equiparadas a outras, a saber: a sementeira herbácea foi equiparada a todos os prados/pastagens; a sementeira arbustiva foi equiparada a arbustos; o folhado e o medronheiro foram identificados como outras folhosas. Repare-se que a recuperação da Área E só será considerada na fase de desativação.

Quadro 5.20 - Usos do solo em cada área recuperada de acordo com o PARP.

	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Sementeira herbácea* (m^2)	124.927,0	75.668,0	71.405,0	35.852,0	140.913,0
Sementeira arbustiva* (m^2)	27.438,0	17.196,0	15.174,0	7.515,0	33.577,0
Viburnum tinus (folhado) (m^2)	11.245,4	10.092,7	7.755,6	5.697,4	-
Pinus pinea (pinheiro-manso) (m^2)	26.467,8	-	17.250,8	-	23.869,4
Quercus robur (carvalho alvarinho) (m^2)	23.261,9	21.240,5	2.877,7	9.890,8	17.843,3
Arbutus unedo (medronheiro) (m^2)	27.451,9	16.500,0	18.710,1	7.886,9	32.503,8
Quercus suber (sobreiro) (m^2)	-	-	-	-	12.122,6

Notas: (*) Valores retirados do Mapa de Quantidades do PARP.

Admite-se que a metodologia de cálculo seja otimista relativamente ao potencial de sequestro das áreas recuperadas, o qual não é total imediatamente após a plantação e sementeira. Contudo, as áreas de exploração também não são totalmente desmatadas desde o momento inicial, sendo uma atividade gradual, pelo que se considera que o balanço de carbono estimado representa uma estimativa razoável.

Assim, de acordo com a Calculadora de Emissões de GEE (APA, maio 2024) o balanço de carbono do projeto é o que se apresenta no Quadro 5.21.

Quadro 5.21 - Balanço de carbono para nas áreas de exploração.

	Média anual		Acumulado		Balanço acumulado ($t\ CO_{2eq}$)
	Emissões diretas ($t\ CO_{2eq}$/ano)	Sequestro de carbono* ($t\ CO_{2eq}$/ano)	Emissões diretas ($t\ CO_{2eq}$)	Sequestro de carbono* ($t\ CO_{2eq}$)	
Fase 1/ Área A	843,2	-1.363,3	5.059,5	-8.179,8	-3.120,3
Fase 2/ Área B	841,1	-1.445,6	2.523,4	-4.336,7	-1.813,4
Fase 3/ Área C	867,6	-1.647,7	2.602,9	-4.643,0	-2.340,1
Fase 4/ Área D	851,5	-1.454,9	851,5	-1.454,9	-603,4

	Média anual		Acumulado		Balanço acumulado ($t\ CO_{2eq}$)
	Emissões diretas ($t\ CO_{2eq}$/ano)	Sequestro de carbono* ($t\ CO_{2eq}$/ano)	Emissões diretas ($t\ CO_{2eq}$)	Sequestro de carbono* ($t\ CO_{2eq}$)	
Fase 5/ Área E	865,4	-1.298,2	6.058,1	-9.087,3	-3.029,3

Notas: (*) Este valor considera quer a perda do potencial de carbono pela desmatação de cada área de exploração, como o potencial de sequestro das áreas da Concessão Mineira com usos do solo com potencial de sequestro.

Uma vez que o balanço de carbono é negativo, ou seja, o sequestro de carbono (da área de defesa, da restante área da Concessão que não é objeto de exploração e das áreas recuperadas) compensa as emissões diretas de GEE originadas pelo projeto, considera-se o impacte negativo, indireto, de magnitude baixa, certo, temporário, reversível e de escala local. Considera-se o impacte de baixa significância, uma vez que o potencial para sequestro de carbono supera em todas as fases do projeto a emissão de GEE.

Fase de desativação

- Encerramento das áreas de exploração

As intervenções previstas no âmbito do fecho das áreas de exploração têm como objetivo a preparação da área com as adequadas condições de segurança e enquadramento com o meio envolvente. Irá, portanto, permitir a consolidação das medidas de recuperação paisagística.

Nesta fase ocorre a finalização dos trabalhos de recuperação e integração paisagística das áreas exploradas e a cessação dos trabalhos mecânicos com recurso a equipamento de motores de combustão. Assim, e fazendo uso da Calculadora de Emissões de GEE da Agência Portuguesa do Ambiente (APA, versão de maio de 2024), foi preenchida a folha "outras emissões de processo", considerando a totalidade das áreas recuperadas:

	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Fase de desativação	Recuperada (PARP)	Recuperada (PARP)	Recuperada (PARP)	Recuperada (PARP)	Recuperada (PARP)

Da aplicação desta metodologia, estima-se a inexistência de emissões diretas e um potencial de sequestro de carbono médio anual de 1.648,3 t CO_{2eq}/ano, acumulável enquanto forem mantidos os usos do solo na Concessão Mineira.

O impacte da fase de desativação será, portanto, positivo, indireto, de magnitude reduzida, certo, permanente, reversível e local. Dada a possibilidade de manutenção do uso florestal muito para lá da fase de desativação do projeto, considera-se o impacte de média significância.

5.9.2 Síntese dos impactes

O cronograma do projeto permite que o sequestro de carbono na Concessão Mineira permaneça superior às emissões diretas estimadas pelo seu funcionamento, pelo que é cumprido o objetivo ambiental definido (minimizar o contributo do projeto para as alterações climáticas). No Quadro 5.22 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.22 - Síntese dos impactes do projeto no clima e alterações climáticas.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento	
- Preparação das áreas de exploração	
- Desmonte	
- Depósito temporário de inertes	Negativo de baixa significância
- Remoção, carga e transporte	
- Operações de recuperação paisagística	
Fase de desativação	
- Encerramento das áreas de exploração	Positivo de média significância

5.9.3 Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- O corte de vegetação deverá ser faseado de acordo com o avanço da lavra.
- Os equipamentos móveis a utilizar devem encontrar-se em boas condições de operação, obedecendo às normas internacionais que regulam a quantidade de gases a emitir por veículos pesados.
- Deve ser mantido um registo dos quilómetros percorridos pelos veículos afetos às atividades de exploração nesta Concessão Mineira.
- Investir nas melhores tecnologias, designadamente ao nível de minimização de emissão de poluentes atmosféricos e redução do consumo de combustíveis fósseis.

5.10 Socioeconomia

5.10.1 Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração
- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte
- Operações de recuperação paisagística

Os trabalhos desenvolvidos na Concessão Mineira traduzem-se na criação de 4 postos de trabalho afetos à exploração. Assim, a estrutura económica e social não sofrerá alterações com a implementação do projeto, apesar de ser provável que os trabalhadores residam no concelho de Pombal, sendo o impacte negligenciável.

Os postos de trabalho criados resultam numa despesa de 169.879 € anuais, que serão previsivelmente despendidos no concelho onde se localiza o projeto.

Atendendo à dependência do setor do comércio por grosso e a retalho, da indústria transformadora e da construção no concelho de Pombal, considera-se que o projeto promove o reforço da diversificação do produto industrial local e sub-regional. Releva-se também o facto de a indústria extrativa em análise produzir uma importante matéria-prima para a indústria transformadora, nomeadamente para a indústria cerâmica.

A exploração implica ainda investimentos de 132.373 €, para além de 110.311 € anuais em encargos e 198.560 € em combustíveis.

Globalmente, todo o sistema económico sub-regional poderá beneficiar devido ao rendimento proporcionado basicamente por três vias: pela despesa, relacionada com os trabalhadores e atividades associadas ao funcionamento do projeto, que incidirá sobre diversos agentes económicos fornecedores de bens e serviços; pela aquisição de bens e serviços e das sucessivas transações económicas, devido ao rendimento; pela atividade económica em geral devido aos níveis de consumo. Apesar da dimensão deste impacte ser de difícil quantificação, a sua importância será superior aos 4 postos de trabalho criados.

Finalmente, o sistema económico local também beneficiará com as taxas e impostos municipais.

Trata-se assim de um impacte positivo, indireto, de magnitude reduzida, certo, permanente, irreversível e local. Apesar do projeto apenas promover a criação de 4 postos de trabalho diretos, irá permitir a manutenção de postos de trabalho indiretos relacionados com a valorização dos materiais extraídos, apesar de não quantificados. Além disso, o reforço da diversificação do produto industrial local e sub-regional, e o aproveitamento de um recurso mineral passível de aproveitamento económico, permitem considerar o impacte de média significância.

Fase de desativação

- Encerramento das áreas de exploração

As intervenções previstas no âmbito do fecho das áreas de exploração têm como objetivo a preparação da área com as adequadas condições de segurança e enquadramento com o meio envolvente. Os trabalhadores afetos aos trabalhos de exploração serão integrados em potenciais futuras áreas de exploração.

Considera-se, assim, que o impacte da fase de desativação no ambiente socioeconómico será negligenciável.

5.10.2 Síntese dos impactes

A implementação do projeto traduz-se na manutenção das condições sociais e económicas na área de influência do projeto, pelo que o objetivo ambiental é cumprido. No Quadro 5.23 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.23 - Síntese dos impactes na socioeconomia.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação das áreas de exploração	
- Desmonte	
- Depósito temporário de inertes	Positivo de média significância
- Remoção, carga e transporte	
- Operações de recuperação paisagística	
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Negligenciável

5.10.3 Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Investir nas melhores tecnologias, designadamente ao nível de minimização de poeiras e ruído, reduzindo a perturbação para as populações na envolvente.
- Privilegiar sempre que possível a população local para preenchimento dos postos de trabalho necessários e o recurso a empresas locais e regionais para as atividades de suporte à exploração (fornecimento de equipamentos e serviços).
- Privilegiar empresas locais e regionais para as atividades de suporte à exploração (fornecimento de equipamentos e serviços).

5.11 Saúde humana

5.11.1 Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração
- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte
- Operações de recuperação paisagística

Os efeitos sobre a saúde humana da população na envolvente decorrente da criação das áreas de exploração devem-se sobretudo à emissão de ruído e poeiras, cujos impactes são analisados nos respetivos subcapítulos. A exploração de recursos minerais já existe e continuará a existir na freguesia onde se localiza o projeto, pelo que se trata de uma atividade já conhecida da população. No entanto, o projeto irá

alargar a abrangência da atividade de extração de recursos minerais e aproximá-la de povoações, que anteriormente se encontravam afastadas, para além de provocar um aumento do tráfego.

No Quadro 5.24 analisa-se a implementação pelo projeto das medidas mitigadoras descritas no Capítulo 4 (Quadro 4.34). De acordo com esta análise, conclui-se que o proponente prevê a implementação das medidas apontadas como mitigadoras dos fatores de risco laborais no setor da indústria extrativa.

Quadro 5.24 - Verificação da implementação das medidas mitigadoras pelo projeto.

Medidas mitigadoras	Cumprimento pelo projeto
Dar preferência a métodos de trabalho húmidos.	☑ Os caminhos são regados regularmente para minimizar a emissão de poeiras, conforme consta no Plano de Lavra.
Melhorar a ventilação de espaços fechados.	☑ A exploração corresponde a uma mina a céu aberto.
Utilização de proteção respiratória individual.	☑ É atribuído a cada trabalhador um conjunto de equipamentos de proteção individual que inclui uma máscara, conforme consta no PSS.
Utilização de proteção auricular individual.	☑ É atribuído a cada trabalhador um conjunto de equipamentos de proteção individual que inclui auriculares, conforme consta no PSS.
Utilização individual de luvas anti-vibração.	☐ Não aplicável à condução dos equipamentos envolvidos no processo de extração, carga e transporte de materiais.
Implementar rotatividade de tarefas.	☑ O proponente promove a rotatividade de tarefas conforme a disponibilidade de trabalhadores com as mesmas qualificações.
Promover uma hidratação completa (durante o turno de trabalho, mas também fora dele).	☑ Os trabalhadores têm água potável disponível no veículo de apoio.
Com temperaturas baixas, promover pausas mais frequentes e prolongadas.	☑ Os equipamentos usados nas operações de extração, carga e transporte de materiais têm ar condicionado.
Aclimatizar os trabalhadores (se pertinente).	☑ Os equipamentos usados nas operações de extração, carga e transporte de materiais têm ar condicionado.
Promover a realização de pausas/ sestas.	☐ Não aplicável, porque a exploração não funciona por turnos.
Uso de farda (cuja limpeza deverá ficar a encargo do empregador ou de entidade subcontratada adequada).	☒ Não implementado.
Luvas.	☑ É atribuído a cada trabalhador um conjunto de equipamentos de proteção individual que inclui um par de luvas, conforme consta no PSS.
Calçado com biqueira e palmilha de aço.	☑ É atribuído a cada trabalhador um conjunto de equipamentos de proteção individual que inclui este tipo de calçado, conforme consta no PSS.
Máscara, óculos, proteção auricular e/ou arnês.	☑ É atribuído a cada trabalhador um conjunto de equipamentos de proteção individual que inclui capacete, máscara, auriculares e óculos de proteção, conforme consta no PSS. O arnês não se aplica ao tipo de trabalho desenvolvido nesta Concessão Mineira.
Modernizar o processo produtivo.	☑ O proponente promove a alteração de equipamentos quando tecnicamente disponível e economicamente viável.
Proporcionar a melhor manutenção aos equipamentos.	☑ Implementado, conforme consta no PSS. As máquinas são mantidas em oficinas exteriores à Concessão Mineira.

Medidas mitigadoras	Cumprimento pelo projeto
Fornecer formação aos trabalhadores.	☑ Todos os trabalhadores recebem formação no âmbito dos procedimentos de Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho, conforme consta no PSS.
Realizar as tarefas com mais riscos na altura e sítio com menor número de trabalhadores expostos.	☑ Implementado, conforme consta nas medidas de proteção coletiva do PSS. Durante as ações de preparação da área de exploração, desmonte, remoção, carga e transporte de materiais, todos os trabalhadores permanecem dentro da máquina. Todos os trabalhos cessam caso haja necessidade de algum trabalhador se deslocar ao exterior da máquina.
Proporcionar vigilância de saúde adequada.	☑ Conforme consta no PSS, o proponente tem implementados todos os procedimentos de Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho previstos na legislação em vigor.

O impacte do projeto na saúde humana é considerado negligenciável, uma vez que os efeitos na população envolvente, devidos ao ruído e poeiras, são minimizáveis e serão monitorizados, e os procedimentos de Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho dos trabalhadores serão implementados conforme previsto no PSS.

5.11.2 Síntese dos impactes

A implementação do projeto não se espera que introduza alteração nas condições de saúde da população envolvente e dos trabalhadores, pelo que o objetivo ambiental é cumprido. No Quadro 5.25 apresenta-se a síntese dos impactes.

Quadro 5.25 - Síntese dos impactes na saúde humana.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação das áreas de exploração	
- Desmonte	
- Depósito temporário de inertes	Negligenciável
- Remoção, carga e transporte	
- Operações de recuperação paisagística	

5.11.3 Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Deve ser implementado o uso de farda.
- Implementação dos procedimentos de Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho previstos no PSS.
- Limitar as ações mais ruidosas ao período diurno e dias úteis.

5.12 Património arqueológico

5.12.1 Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação da área de exploração
- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte
- Operações de recuperação paisagística

O funcionamento do projeto irá implicar várias ações com possíveis impactes negativos no património arqueológico ainda desconhecido, nomeadamente, em ações de desmatação/desarborização, limpeza do coberto vegetal, e a intrusão no subsolo (movimentação, modelação e revolvimento do solo e do subsolo relacionados com movimentações de máquinas e equipamentos, áreas de depósito de materiais e recuperação paisagística das zonas intervencionadas).

Conforme descrito no ponto 4.11.3, apesar de ter sido fácil o acesso aos terrenos que compõem as áreas de exploração durante os trabalhos de prospeção, a visibilidade do solo foi reduzida a nula, uma vez que o coberto vegetal entre os eucaliptos era composto por vegetação arbustiva e rasteira densa.

Assim, a ausência de ocorrências registadas neste território determina que o impacte da fase de funcionamento seja indeterminado.

Assim, preconiza-se o acompanhamento arqueológico dos trabalhos de preparação da área de exploração (desmatação e revolvimento de terras) por arqueólogo creditado pela Tutela. Se forem detetados vestígios arqueológicos durante estes trabalhos, deverá ser comunicada à Tutela por meio de Nota Técnica e definidas as medidas de minimização.

5.12.2 Síntese dos impactes

Dadas as características do local do projeto, não foi possível nesta fase efetuar uma caracterização conclusiva, pelo que o impacte do projeto foi considerado indeterminado (Quadro 5.26).

Quadro 5.26 - Síntese dos impactes no património arqueológico.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação da área de exploração	
- Desmonte	
- Depósito temporário de inertes	Indeterminado
- Remoção, carga e transporte	
- Operações de recuperação paisagística	

5.12.3 Medidas de minimização

Decorrente do parecer da Tutela ao relatório final dos trabalhos arqueológicos (ver Anexo VIII), apresenta-se de seguida as medidas a implementar.

Fase de funcionamento

Antes de iniciar os trabalhos o promotor deve:

- Ter um arqueólogo com reconhecidas competências em trabalhos em Pré-História Antiga e Geomorfologia do Quaternário, autorizado a realizar os trabalhos nesta área de conceção mineira.
- O Plano de Trabalhos a submeter deve incluir acompanhamento da desmatação, incluindo o desenraizamento.
- Nova prospeção de solos, torna-se indispensável uma vez que se encontra ali um espaço de uso florestal onde não se puderam identificar vestígios alguns. Esta ação incluirá áreas até agora indefinas de: estaleiro, depósitos de materiais ou de sobrantes/terras, acessos a criar no seio da conceção e/ou outros.
- Acompanhamento de trabalhos de remoção de camadas superficiais, descubra. O arqueólogo requerente terá competência em geomorfologia para discernir, nas organizações estratigráficas jacentes, aquelas que podem conter vestígios de ocupações humanas, representativas de todas as épocas da evolução da humanidade.
- Acompanhamento da extração de solos sempre que estes sejam compatíveis com a presença de artefactos arqueológicos.
- Se durante a fase de extração, se verifique algum achado arqueológico de modo imprevisto pelo arqueólogo que acompanha este projeto, executam-se os preceitos previstos no quadro legal aplicável, (Decreto-Lei nº 270/01, de 6 de outubro. com redação dada pelo Decreto-Lei nº 340/07, de 12 de outubro).
- Na eventualidade de se fazerem achados arqueológicos suspendem-se as ações em curso até que sejam implementadas as MM que garantam a compatibilidade entre a execução do projeto e a salvaguarda do bens e dos seus enquadramentos sedimentares.
- Estes trabalhos exigem um arqueólogo por cada frente de trabalho havendo simultaneidade de trabalhos nos diversos blocos.
- A optar-se por Monitorização, relativamente ao descritor património arqueológico deve promover-se resposta adequada à dinâmica do avanço das frentes de lavra e não obedecer especificamente a um calendário pré-estabelecido, porque se considera que a fase de desmonte das camadas onde se conservem, potencialmente, indícios e bens arqueológicos é o momento propício à deteção das evidências de ocupação humana que não se puderam identificar nas etapas anteriores.

5.13 Ambiente sonoro

5.13.1 Metodologia

A determinação do ruído ambiente associado ao funcionamento do projeto foi efetuada com recurso a software de modelação e mapeamento dos níveis sonoros na área de estudo.

Assim, foi efetuada a modelação das fontes de ruído mais significativas do projeto, por forma a construir um modelo representativo, que permita quantificar os níveis sonoros associados ao funcionamento futuro das fontes de ruído (ruído particular) associadas ao projeto e prever os níveis de ruído ambiente na situação futura de exploração do projeto, junto dos recetores sensíveis mais próximos.

Para o cálculo desses níveis sonoros, caracterizaram-se as fontes (equipamentos móveis e tráfego rodoviário no interior e exterior das áreas de exploração) e efetuou-se a modelação e mapeamento de ruído particular da área em estudo, tomando-se como referência os requisitos descritos nos documentos técnicos da Agência Portuguesa do Ambiente «Elaboração de Mapas de Ruído – Princípios Orientadores» e «Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído», assim como outros aspetos previstos na Diretiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Concelho, de 25 de junho de 2002, relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente.

Com esta técnica de modelação do ruído particular, foi possível efetuar a sua propagação até aos recetores sensíveis mais próximos e assim quantificar o acréscimo sonoro previsível para estes locais.

Princípios básicos da modelação acústica

Os algoritmos de cálculo de modelação acústica têm todos uma formulação matemática base universal. O nível de pressão sonora originada num ponto por uma determinada fonte sonora (ou um conjunto de fontes sonoras – os princípios mantêm-se inalterados) pode ser determinado através da seguinte equação:

$$Lp = Lw + Dc + Cb - Ap,$$

onde,

Lp é o nível de pressão sonora no ponto recetor, em dB (ref. 20 μPa);

Lw é o nível de potência sonora da fonte, em dB (ref. 1 pW);

Dc é o fator de correção de diretividade, em dB (para o caso de a fonte não emitir igualmente em todas as direções);

Cb é a correção para o tempo de emergência para o ruído da fonte, em dB. Por exemplo, o nível de "longo-termo" é reduzido 3 dB no caso de a fonte só funcionar metade do intervalo de tempo de referência;

Ap é a atenuação devida à propagação, em dB.

A atenuação pode ser subdividida em diversos fenómenos físicos:

$$Ap = Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc + Crefl,$$

onde,

Adiv é a atenuação devida ao efeito de divergência geométrica;

Aatm é a atenuação devida à absorção atmosférica;

Agr é a atenuação devida à absorção/ reflexão pelo solo;

Abar é a atenuação devida ao efeito de difração em barreiras;

Amisc é a atenuação devida a outros efeitos (efeitos meteorológicos, dispersão através de estruturas acusticamente complexas, etc.);

Crefl é a correção devida aos efeitos de reflexão.

Indicadores do ruído e períodos de referência considerados

Atendendo ao horário de funcionamento da área de exploração (Bloco 1, 2 e 3) ser das 8:00 h às 17:00 h, durante os dias uteis da semana, para a caracterização do ruído ambiente na situação atual, foram efetuadas medições nos períodos de referência diurno (7:00 h – 20:00 h), entardecer (20:00 h – 23:00 h) e noturno (23:00 h – 7:00 h) estabelecidos no RGR para o cálculo do indicador de ruído ambiente L_{den}. Contudo, apenas foi calculado o impacte sonoro do projeto junto dos recetores sensíveis mais próximos no período diurno, dado ser o único período de funcionamento da exploração.

Método e software de cálculo utilizado

Para a elaboração dos Mapas de Ruído do presente estudo, utilizou-se o software computacional para simulação da emissão e propagação sonora "CADNA A". Trata-se de um programa computacional de eficácia comprovada e parametrizado de acordo com métodos de cálculo devidamente validados e recomendados pela Diretiva (UE) 2015/996 da Comissão, de 19 de maio de 2015, e atualizados pela Diretiva Delegada (UE) 2021/1226 da Comissão, de 21 de dezembro 2020.

Para que o software de cálculo possa gerar um determinado campo sonoro pretendido, é necessário fornecer um conjunto de informação de base que caracterize adequadamente a emissão, propagação e receção do som, nomeadamente: altimetria da área em estudo; dados meteorológicos; e caracterização da potência sonora das fontes (intensidade, comportamento espetral, diretividade).

Para efeitos de cálculo foram utilizadas as especificações que se apresentam no Quadro 5.27.

Quadro 5.27 - Resumo das configurações de cálculo utilizadas.

Parâmetros	Especificações
Métodos de cálculo	Tráfego rodoviário: Método CNOSSOS-EU
Malha de cálculo	2x2 metros. - A malha de cálculo de um projeto de modelação acústica computacional fixa o número de pontos de cálculo a partir dos quais o programa "desenha" as linhas isofónicas e as manchas de ruído da área em abordagem.
Aproximação de cálculo relativamente à contribuição isolada de cada fonte sonora em cada ponto de cálculo	20 dB(A). - Para um determinado ponto de cálculo, o programa despreza a contribuição de fontes sonoras cuja contribuição (fontes afastadas e/ou de baixa potência sonora relativa) para o nível sonoro nesse local seja inferior a um critério quantitativo preestabelecido. No caso presente, a partir de uma previsão "grosseira" inicial, o programa despreza todas as fontes sonoras que originem no ponto de cálculo valores de pressão sonora inferiores a 20 dB(A) relativamente à estimativa global inicial.
Grau de reflexões	2.ª ordem. - Para além dos raios sonoros diretos, o nível de pressão sonora num determinado ponto é também influenciado pelos efeitos de barreira e reflexão provocados por estruturas como edifícios.
Critério de distância máxima para estruturas refletoras	100 metros. - Caso nada seja previamente definido em contrário, para um determinado ponto de emissão sonora o modelo considera todas as estruturas refletoras presentes, o que torna o cálculo muito complexo e demorado. Facilmente se depreende que à medida que aumenta a distância entre o local de emissão e as estruturas refletoras, menor será a contribuição das ondas refletidas, chegando-se a uma distância onde esta será irrelevante. Assim sendo, torna-se indispensável estabelecer uma distância máxima ao ponto de emissão até à qual o programa considerará as estruturas como elementos refletores – no presente caso, a distância considerada é de 100 metros.
Altura de avaliação	4 metros. - Este parâmetro define a cota acima do nível do solo para a qual se reportam os valores a calcular.
Modelo altimétrico	Curvas de nível de equidistância de 5 metros.
Magnitude dos fenómenos de absorção pelo solo	Considerou-se que o mesmo era medianamente absorvente (coeficiente de absorção sonora, α_{med} = 0,5).
Condições meteorológicas	Considerando a inexistência de dados de parâmetros meteorológicos nos formatos exigidos pelo modelo de cálculo utilizado, adotaram-se as seguintes percentagens de ocorrência média anual de condições meteorológicas favoráveis à propagação sonora: período diurno – 50%, período entardecer – 75%, período noturno – 100%.

5.13.2 Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração
- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte
- Operações de recuperação paisagística

Decorrente da implementação do projeto, está prevista a utilização dos seguintes equipamentos no processo de exploração (os mesmos em todas as áreas a explorar), tendo sido considerada a atividade destes equipamentos no limite de cada bloco mais próximo dos recetores sensíveis:

- 1 retroescavadora giratória de rastos: 93 dB(A).

- 1 Pá carregadora: 101 dB(A).
- 2 Camiões: 91 dB(A).

O tráfego gerado pelo transporte dos materiais explorados (areias cauliníferas), desde a frente de trabalho de cada bloco até ao estabelecimento industrial (localizado na Concessão Mineira C-90 "Vale do André"), sendo estimado um tráfego médio horário de 11 veículos pesados para as áreas de exploração A e B (Bloco 1), C (Bloco 2) e (Bloco 3) e 10 veículos pesados para a área de exploração D (Bloco 2), ver Quadro 3.7.

Como foi referido anteriormente, as áreas vão ser exploradas faseadamente durante 20 anos (6 anos na área A, 3 anos na área B, 3 anos na área C, 1 ano na área D e 7 anos na área E). Para cada área a explorar foram consideradas diferentes frentes de trabalho, tendo sido consideradas, em todos os casos, as frentes mais próximas dos recetores sensíveis, de modo a potenciar o acréscimo de ruído junto de cada recetor sensível.

Para a modelação, foram considerados os equipamentos identificados passiveis de influenciar o ambiente sonoro médio de longa duração na sua envolvente e nas vias rodoviárias selecionadas para o transporte dos materiais para o estabelecimento industrial. Não foram considerados os veículos ligeiros de passageiros, por se considerarem desprezáveis.

Foi efetuado o cálculo do ruído particular dos equipamentos utilizados na exploração e no transporte de materiais extraídos e a modelação do ruído emitido por estas fontes sonoras até aos locais estudados. Foram considerados cinco cenários diferentes, dois para o Bloco 1 (áreas A e B), dois para o Bloco 2 (áreas C e D) e apenas um para o Bloco 3 (área E). As frentes de trabalho consideradas em cada cenário correspondem sempre à situação mais desfavorável (equipamentos mais próximos dos recetores sensíveis). Os resultados do ruído particular estimado para os recetores sensíveis são apresentados no Quadro 5.28.

Quadro 5.28 - Ruído particular do projeto (equipamentos de extração e tráfego rodoviário), calculados por modelação, junto dos recetores sensíveis, no período diurno.

Local	L_{Aeq} (dB(A)) - Período Diurno				
	Bloco 1 - Área A	Bloco 1 - Área B	Bloco 2 - Área C	Bloco 2 - Área D	Bloco 3 - Área E
P1	64,9	64,9	64,9	64,4	64,9
P2	58,1	58,1	58,1	57,8	58,1
P3	24,9	40,7	57,4	57,1	57,4
P4	0,0	21,9	52,6	52,9	52,6
P5	0,0	16,5	36,8	36,4	52,1

Nas Figura 5.4 a Figura 5.8 são apresentados os mapeamentos de ruído referentes ao ruído particular produzido pela atividade no período diurno (L_{Aeq} (dB(A)).

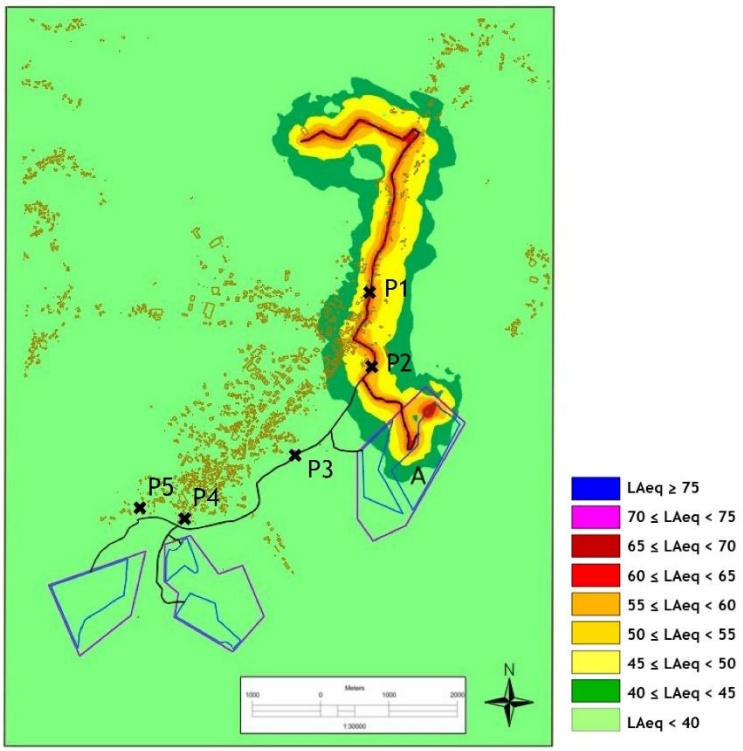


Figura 5.4 - Mapa do Ruído particular associado à atividade na Área A no Bloco 1.

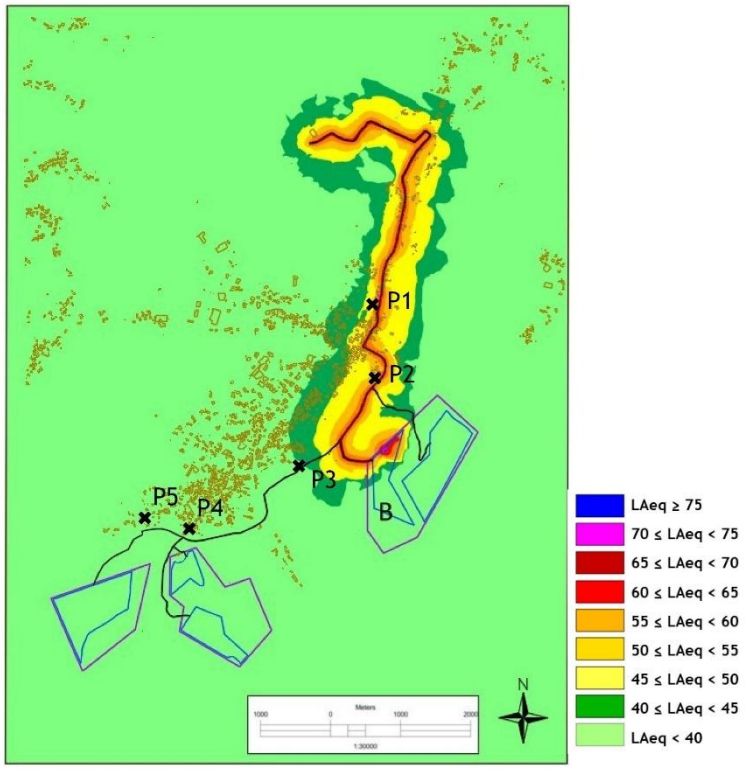


Figura 5.5 - Mapa do Ruído particular associado à atividade na Área B no Bloco 1.

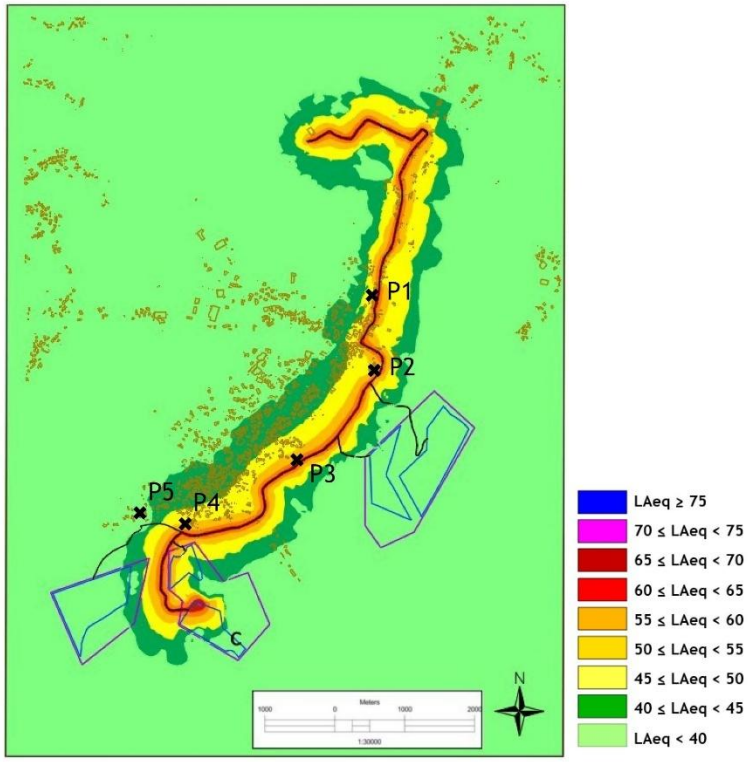


Figura 5.6 - Mapa do Ruído particular associado à atividade na Área C no Bloco 2.

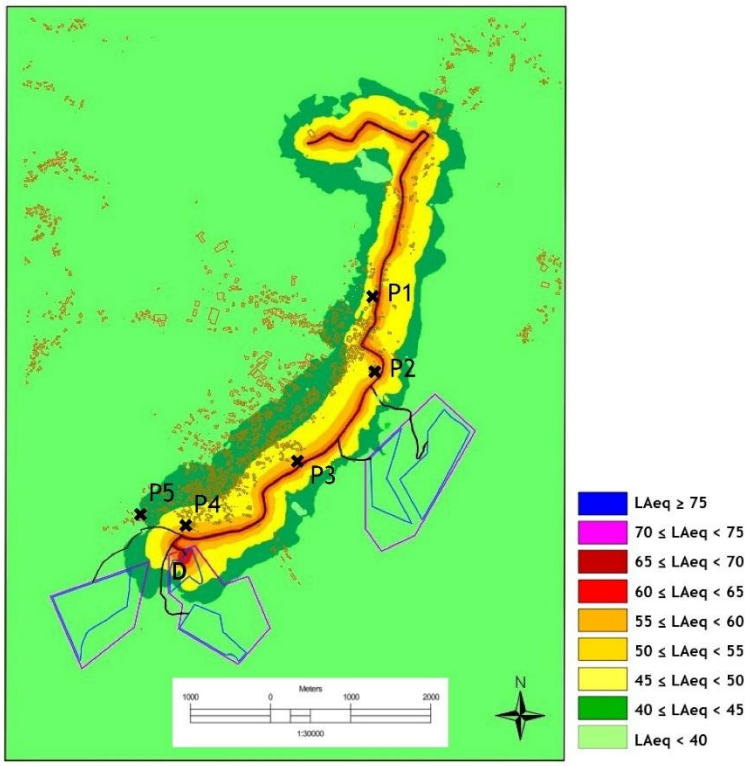


Figura 5.7 - Mapa do Ruído particular associado à atividade na Área D no Bloco 2.

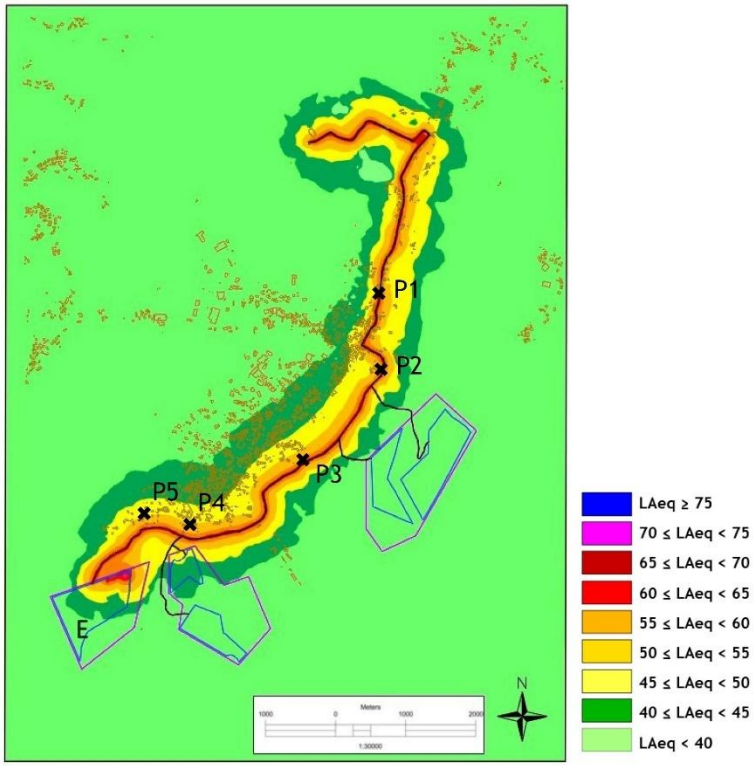


Figura 5.8 - Mapa do Ruído particular associado à atividade na Área E no Bloco 3.

Para avaliação do impacte ruidoso nos recetores sensíveis mais próximos, estimou-se o ruído ambiente na situação futura, através da soma energética do ruído particular associado à área de exploração de cada bloco ao ruído ambiente atualmente existente (Quadro 5.29). De referir que as situações simuladas correspondem aos piores cenários, em que as frentes de trabalho estão mais próximas dos respetivos recetores sensíveis.

Assim, os acréscimos de ruído devidos às áreas de exploração dos Blocos 1, 2 e 3 foram estimados pela diferença entre os níveis de ruído ambiente estimados para a situação futura e a situação atual junto dos recetores sensíveis (Quadro 5.29).

Quadro 5.29 - Comparação dos valores de ruído ambiente na situação atual, com a situação futura e quantificação dos acréscimos estimados em cada local avaliado, por área de exploração.

Local	LAeq (dB(A)) - Período Diurno										
	Atual	Bloco 1 - Área A		Bloco 1 - Área B		Bloco 2 - Área C		Bloco 2 - Área D		Bloco 3 - Área E	
		Futuro	Acréscimo	Futuro	Acréscimo	Futuro	Acréscimo	Futuro	Acréscimo	Futuro	Acréscimo
P1	64,3	67,6	3,3	67,6	3,3	67,6	3,3	67,4	3,1	67,6	3,3
P2	43,0	58,2	15,2	58,2	15,2	58,2	15,2	57,9	14,9	58,2	15,2
P3	44,9	44,9	0,0	46,3	1,4	57,6	12,7	57,4	12,5	57,6	12,7
P4	43,5	43,5	0,0	43,5	0,0	53,1	9,6	53,4	9,9	53,1	9,6
P5	52,8	52,8	0,0	52,8	0,0	52,9	0,1	52,9	0,1	55,5	2,7

Os resultados dos níveis de ruído ambiente na situação futura, calculados para o indicador L_{den}, comparados com os Valores Limite de Exposição (VLE) para zonas mistas encontram-se no Quadro 5.30.

Quadro 5.30 - Valores de L_{den} para a situação futura e comparação com o respetivo VLE.

		P1	P2	P3	P4	P5
Resultado [dB(A)] Situação Atual		62	43	44	43	52
Resultado [dB(A)] Situação Futura	Bloco 1 - Área A	65	56	44	43	52
	Bloco 1 – Área B	65	56	45	43	52
	Bloco 2 – Área C	65	56	55	51	52
	Bloco 2 – Área D	65	55	55	51	52
	Bloco 3 - Área E	65	56	55	51	54
Requisito legal[a)] [dB(A)]	≤ 65	Cumpre	Cumpre	Cumpre	Cumpre	Cumpre

a) O município de Pombal procedeu à classificação de zonas. Neste caso os valores limite a aplicar são para Zonas Mistas nos locais avaliados.

De acordo com o estudo realizado, pode-se concluir que tanto na situação atual como futura, há cumprimento do critério de exposição máxima, em todos os locais avaliados, nomeadamente no que se refere ao indicador L_{den} (a atividade a desenvolver apenas tem funcionamento no período diurno).

Relativamente ao Critério de Incomodidade, este apenas é aplicável aos recetores sensíveis sob a influência das fontes sonoras localizadas na respetiva área de exploração (fonte sonora permanente durante o horário de funcionamento da exploração), e não do tráfego de materiais extraídos. Esta situação não se verifica em nenhum dos locais avaliados no presente projeto, uma vez que todos os recetores sensíveis encontram-se junto da rede viária e, portanto, sob a influência quer das fontes de ruído das atividades de exploração, como do tráfego rodoviário associado.

Ainda assim, pela análise dos resultados expressos no Quadro 5.29, pode-se concluir que o funcionamento do projeto se traduz num acréscimo dos níveis sonoros associados ao tráfego junto do recetor P2 em todas as fases de exploração. Os recetores P3 e P4 também terão um acréscimo dos níveis sonoros aquando da exploração no Bloco 2 (áreas de exploração C e D) e no Bloco 3 (área de exploração E). Os locais P1 e P5 terão acréscimos de ruído reduzidos.

Considera-se, assim, que o funcionamento do projeto determina um impacte global no ambiente sonoro negativo, direto, de magnitude moderada, certo, permanente, reversível e local. Uma vez que os trabalhos de exploração restringem-se ao período diurno de dias úteis, que o critério de exposição máxima será cumprido, considera-se o impacte de baixa significância.

Ainda assim, para garantir a manutenção de um ambiente sonoro compatível com os usos presentes, recomenda-se a implementação de um plano de monitorização do ambiente sonoro (ver Capítulo 8).

Fase de desativação

- Encerramento das áreas de exploração

Durante a fase de desativação, a cessação das atividades anteriormente identificadas como geradoras de ruído nas frentes de exploração terá um efeito positivo sobre o ambiente sonoro. Assim, o impacte decorrente da fase de desativação será positivo, direto, de magnitude reduzida, provável, reversível, permanente e local. O impacte deverá ser de baixa significância, ou seja, de dimensão análoga à da fase de funcionamento.

5.13.3 Síntese dos impactes

Considera-se que o objetivo ambiental de manutenção de um ambiente sonoro compatível com os usos presentes é cumprido. Considerou-se que os impactes identificados para o ambiente sonoro apresentam a significância constante no Quadro 5.31.

Quadro 5.31 - Síntese dos impactes no ambiente sonoro.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação das áreas de exploração	
- Desmonte	
- Depósito temporário de inertes	Negativo de baixa significância
- Remoção, carga e transporte	
- Operações de recuperação paisagística	
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Positivo de baixa significância

5.13.4 Impactes cumulativos

Na envolvente do projeto existem duas concessões mineiras pertencente ao proponente, nomeadamente C-90 "Vale do André" que se encontra em funcionamento e para onde serão transportados os materiais extraídos na área do projeto. Existe ainda a concessão Mineira C-175 "Cartaria", para a qual se encontra a decorrer o processo de Avaliação de Impacte Ambiental.

De acordo com o proponente, as três concessões vão partilhar os meios humanos e mecânicos, pelo que não haverá trabalhos de extração em simultâneo nas três concessões. Assim, não são esperados impactes cumulativos no ambiente sonoro decorrente da extração e transportes.

5.13.5 Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- As viaturas e máquinas deverão ser submetidas a manutenção e revisão periódicas para garantir o cumprimento dos limites de emissão sonora.
- Utilizar unicamente máquinas que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável.
- A velocidade de circulação dos veículos deverá ser limitada a 30 km/h.
- No transporte dos materiais extraídos devem sempre ser usados os acessos definidos.
- Proceder à monitorização periódica do ambiente sonoro nos recetores sensíveis.

5.14 Síntese dos impactes

No Quadro 5.32 apresenta-se a síntese dos impactes descritos anteriormente para cada um dos fatores, organizado em função das ações do projeto.

Quadro 5.32 - Síntese dos impactes.

Fatores / Ação do projeto	Geomorfologia e geologia	Recursos hídricos subterrâneos	Recursos hídricos superficiais	Solo e uso do uso	Sistemas ecológicos	Paisagem	Qualidade do ar	Clima e alterações climáticas	Socioeconomia	Saúde humana	Património arqueológico	Ambiente sonoro
Fase de funcionamento												
Preparação das áreas de exploração	□	■	■	■■	■	■■	■	■	■■	□	?	■
Desmonte	■	■	■	■■	□	■■	■	■	■■	□	?	■
Depósito temporário de inertes	■	■	■	■■	□	■■	■	■	■■	□	?	■
Remoção, carga e transporte	■	■	■	■■	□	■■	■	■	■■	□	?	■
Operações de recuperação paisagística	■	■	□	■	■	■	■	■	■■	□	○	■
Fase de desativação												
Encerramento das áreas de exploração	□	□	□	■	■	■■	■	■■	□	○	○	■

Impactes:
nulos: ○
negligenciável: □
negativo de baixa significância: ■ negativo de média significância: ■■ negativo de elevada significância: ■■■ negativo indeterminado: ?
positivo de baixa significância: ■ positivo de média significância: ■■ positivo de elevada significância: ■■■ positivo indeterminado: ?

6 Ordenamento do território

6.1 Metodologia geral

A análise do ordenamento do território foi realizada em duas fases, que seguiram a metodologia apresentada pela APA (2013):

1. Identificação dos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT), dos condicionamentos e das servidões administrativas e restrições de utilidade pública (SRUP) existentes na área da Concessão Mineira.
2. Verificação da conformidade do projeto em análise com os IGT em vigor e com as SRUP presentes.

Na primeira fase foram executadas as seguintes tarefas:

- Identificação dos IGT (nacionais, regionais, municipais, intermunicipais, setoriais e especiais) em vigor na Concessão Mineira e classes de espaço afetadas, com base em cartografia à escala adequada, sempre que aplicável.
- Identificação de SRUP (RAN, REN, domínio hídrico, perímetros de proteção das captações públicas, zonas de proteção definidas na Lei da Água, etc.) e outros condicionamentos com aplicabilidade na área do projeto.
- Identificação da existência de eventuais Medidas Preventivas com incidência na área da Concessão Mineira e respetiva análise de conformidade, zonas adjacentes, zonas ameaçadas por cheia, pontos de captação de água, albufeiras, rodovias, ferrovias, linhas de alta tensão, aeródromos, entre outros – sobre base cartográfica (extratos das plantas de condicionantes e/ou restrições de utilidade pública) à escala adequada.
- Identificação de antecedentes legais, tais como alvarás/licenças emitidas, que incidam sobre a área da Concessão Mineira.
- Identificação de parâmetros urbanísticos (área do terreno, áreas máximas de implantação e de construção, cércea máxima/altura das construções, índice de implantação, construção e impermeabilização, área de estacionamento, área afeta a espaços verdes, número de lugares de estacionamento, e outros parâmetros, dependendo do tipo de projeto) que decorram dos IGT em vigor aplicáveis à área da Concessão Mineira.

Numa segunda fase, para os IGT e para as SRUP presentes, foi verificada a sua conformidade com o projeto em análise, ou seja, com a atividade de extração prevista nas áreas de exploração, tendo sido realizadas as seguintes tarefas:

- Avaliação da compatibilidade/conformidade do projeto com:
  - IGT aplicáveis.
  - Condicionamentos e SRUP.
  - Medidas preventivas eventualmente existentes.

  - Parâmetros urbanísticos.
- Análise dos condicionamentos inerentes e dos procedimentos necessários acautelar, caso sejam identificados antecedentes legais.
- Análise técnica e ambiental das consequências do projeto sobre o uso em causa (definido no IGT) e a dinâmica territorial existente.
- Caso um IGT esteja em procedimento de elaboração, alteração ou revisão (desde que esta informação seja pública ou fornecida pelo Município na consulta efetuada no âmbito do processo de AIA), este aspeto deve ser comprovado e demonstrado que o novo IGT acolhe o projeto em causa.

Nesta análise foram também considerados os condicionamentos associados à atividade extrativa e os pareceres das entidades no âmbito do pedido de concessão.

6.2 Identificação dos Instrumentos de Gestão Territorial

Os IGT em vigor no concelho de Pombal e na área da Concessão Mineira são os identificados no Quadro 6.1.

Quadro 6.1 - IGT em vigor no concelho de Pombal.

IGT	Enquadramento legal	Vigência na Concessão
IGT nacionais e regionais		
Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)	Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro	Em vigor
Plano Sectorial da Rede Natura 2000	RCM n.º 115-A/2008, de 21 de julho	-
Plano Nacional da Água (PNA)	Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro	Em vigor
Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Vouga, Mondego e Lis (RH4A) 2022-2027	RCM n.º 62/2024, de 3 de abril	Em vigor
PGRH do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A) 2022-2027		-
Programa de Orla Costeira (POC) de Ovar – Marinha Grande	RCM n.º 112/2017, de 10 de agosto	-
Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF CL)	Portaria n.º 56/2019, de 11 de fevereiro Declaração de Retificação n.º 16/2019, de 12 de abril Declaração de Retificação n.º 7-A/2022, de 4 de março	Em vigor
Plano de Gestão dos Riscos de Inundações (PGRI) da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A) – 2.º ciclo	RCM n.º 63/2024, de 22 de abril	-
Medidas preventivas de Salvaguarda dos Troços Porto-Campanhã/Aveiro (Oiã) e Aveiro (Oiã)/Soure da Linha de Alta Velocidade Porto-Lisboa	RCM n.º 196/2023, de 26 de dezembro de 2023	-
IGT municipal		

IGT	Enquadramento legal	Vigência na Concessão
Plano Diretor Municipal (PDM) de Pombal	Aviso n.º 4945/2014, de 10 de abril Declaração n.º 77/2015, de 20 de abril Declaração n.º 86/2015, de 24 de abril Aviso n.º 15686/2017, de 29 de dezembro Aviso n.º 12533/2019, de 6 de agosto Aviso n.º 16625/2019, de 17 de outubro Aviso n.º 17757/2019, de 8 de novembro Aviso n.º 310/2024, de 8 de janeiro Aviso n.º 14051/2024/2, de 8 de julho Aviso n.º 19239/2024/2, de 29 de agosto	Em vigor

Fonte: Adaptado de SNIT (consultado em 6 de dezembro de 2024).

6.3 IGT de âmbito nacional e regional

6.3.1 Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) é o instrumento de topo do sistema de gestão territorial, define objetivos e opções estratégicas de desenvolvimento territorial e estabelece o modelo de organização do território nacional. O PNPOT constitui-se como o quadro de referência para os demais programas e planos territoriais e como um instrumento orientador das estratégias com incidência territorial.

A revisão do PNPOT foi aprovada pela Assembleia da República, através da Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro. Esta revisão teve como 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 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.

O PNPOT aplica-se apenas à Administração Pública, não vinculando diretamente os particulares. Deste plano extraem-se orientações estratégicas, diretrizes e normas programáticas vinculativas da atuação da Administração Central e Local, sem aplicabilidade direta sobre projetos de iniciativa privada, como o projeto em estudo. O PNPOT só se aplica às entidades privadas se e, na medida em que, for transposto para os planos municipais e especiais de ordenamento do território, estes, sim, diretamente vinculativos aos particulares.

6.3.2 Plano Nacional da Água

O Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro, aprovou o Plano Nacional da Água (PNA), nos termos do n.º 4 do artigo 28.º da Lei da Água. O PNA define a estratégia nacional para a gestão integrada da água. Estabelece as grandes opções da política nacional da água e os princípios e as regras de orientação dessa política, a aplicar pelos PGRH e por outros instrumentos de planeamento das águas. O PNA pretende ser um plano abrangente, mas pragmático, enquadrador das políticas de gestão de recursos hídricos nacionais, dotado de visão estratégica de gestão dos recursos hídricos e assente numa lógica de proteção do recurso e de sustentabilidade do desenvolvimento socioeconómico nacional.

A gestão das águas deverá prosseguir três objetivos fundamentais:

- A proteção e a requalificação do estado dos ecossistemas aquáticos e dos ecossistemas terrestres, bem como das zonas húmidas que deles dependem, no que respeita às suas necessidades de água.
- A promoção do uso sustentável, equilibrado e equitativo de água de boa qualidade, com a afetação aos vários tipos de usos, tendo em conta o seu valor económico, baseada numa proteção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis.
- O aumento da resiliência relativamente aos efeitos das inundações e das secas e outros fenómenos meteorológicos extremos decorrentes das alterações climáticas.

O PNA aplica-se apenas à Administração Pública, não vinculando diretamente os particulares. Deste plano extraem-se orientações estratégicas, diretrizes e normas programáticas vinculativas da atuação da Administração Central e Local, sem aplicabilidade direta sobre projetos de iniciativa privada. O PNA só se aplica às entidades privadas se e na medida em que for transposto para os planos municipais e especiais de ordenamento do território, estes, sim, diretamente vinculativos dos particulares.

6.3.3 Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis

Nos termos da Diretiva Quadro da Água (DQA) e da Lei da Água (LA), o planeamento de gestão das águas está estruturado em ciclos de 6 anos nos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH). Os PGRH para o período de 2022-2027 (3.º Ciclo) foram publicados pela RCM n.º 62/2024, de 3 de abril.

Os PGRH são os instrumentos que visam a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica das águas ao nível da região hidrográfica. Os objetivos ambientais, estabelecidos na DQA/LA, devem ser atingidos através da execução de programas de medidas especificados nos PGRH e devem ser alcançados de forma equilibrada, atendendo, entre outros aspetos, à viabilidade das medidas que têm de ser aplicadas, ao trabalho técnico e científico a realizar, à eficácia dessas medidas e

aos custos operacionais envolvidos.

O PGRH, enquanto instrumento de planeamento das águas, visa fornecer uma abordagem integrada para a gestão dos recursos hídricos, dando coerência à informação para a ação e sistematizando os recursos necessários para cumprir os objetivos definidos.

A Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A), onde se insere a área do projeto, é uma região hidrográfica com uma área total de 12.144 km^2 e integra as bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis e as bacias hidrográficas das ribeiras de costa, incluindo as respetivas águas subterrâneas e águas costeiras adjacentes.

Trata-se de um instrumento de gestão de caráter setorial que vincula apenas as entidades públicas.

6.3.4 Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral

Os Programas Regionais de Ordenamento Florestal (PROF) são instrumentos setoriais de gestão territorial que, em linha com a Estratégia Nacional para as Florestas, assumem a visão para as Florestas Europeias 2020, que considera "Um futuro onde as florestas sejam vitais, produtivas e multifuncionais. Onde as florestas contribuam efetivamente para o desenvolvimento sustentável, por via da promoção e incremento dos bens e serviços providos pelos ecossistemas, assegurando bem-estar humano, um ambiente saudável e o desenvolvimento económico. Onde o potencial único das florestas para apoiar uma economia verde, providenciar meios de subsistência, mitigação das alterações climáticas, conservação da biodiversidade, melhorando a qualidade da água e combate à desertificação, é realizado em benefício da sociedade" (Preâmbulo da Portaria n.º 56/2019, de 11 fevereiro).

A Concessão localiza-se na área de vigência do PROF do Centro Litoral (PROF CL), aprovado pela Portaria n.º 56/2019, de 11 de fevereiro, retificada pelas Declarações de Retificação n.º 16/2019, de 12 de abril, e n.º 7-A/2022, de 4 de março.

Os PROF vinculam, direta e imediatamente, os particulares relativamente à elaboração dos planos de gestão florestal, às normas de intervenção nos espaços florestais e aos limites de área a ocupar por eucalipto. Ficam excluídas destas disposições as normas com incidência territorial urbanística (Decreto-Lei n.º 16/2009, de 14 de janeiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 11/2019, de 21 de janeiro).

As disposições constantes do PROF CL serão tidas em consideração na elaboração do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) da Concessão,

designadamente, as normas estabelecidas para a sub-região homogénea (SRH) Gândaras Sul onde se insere (ver Figura 6.1).

Artigo 27.º **Sub-região homogénea Gândaras Sul** 1 — Nesta sub-região homogénea, com igual nível de prioridade, visa-se a implementação e o desenvolvimento das seguintes funções gerais dos espaços florestais: *a*) Função geral de produção; *b*) Função geral de proteção; *c*) Função geral de silvopastorícia, da caça e da pesca nas águas interiores. 2 — As normas de silvicultura a aplicar nesta sub-região homogénea correspondem às normas das funções referidas no número anterior.	3 — Nesta sub-região devem ser privilegiadas as seguintes espécies florestais: *a*) Espécies a privilegiar (Grupo I): *i*) Carvalho-português (*Quercus faginea*); *ii*) Eucalipto (*Eucalyptus globulus*); *iii*) Medronheiro (*Arbutus unedo*); *iv*) Pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*); *v*) Pinheiro-manso (*Pinus pinea*); *vi*) Sobreiro (*Quercus suber*). *b*) Outras espécies a privilegiar (Grupo II): *i*) Azinheira (*Quercus rotundifolia*); *ii*) Cedro-do-Buçaco (*Cupressus lusitanica*); *iii*) Choupos (*Populus* sp.); *iv*) Cipreste-comum (*Cupressus sempervirens*); *v*) Freixo (*Fraxinus angustifolia*); *vi*) Nogueira (*Juglans regia*); *vii*) Nogueira-preta (*Juglans nigra*).

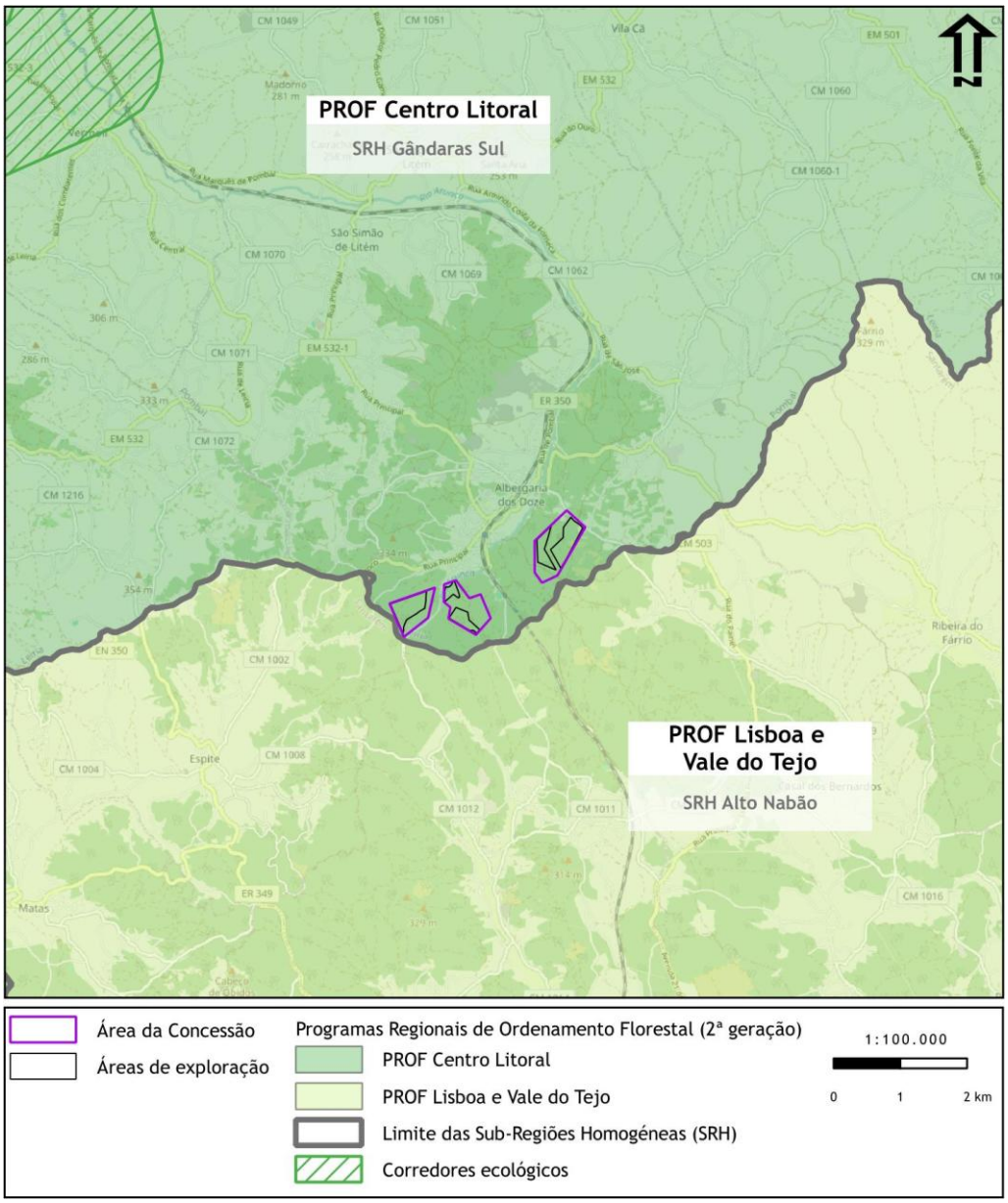


Figura 6.1 - Enquadramento da Concessão no PROF CL.

A Concessão não se insere em nenhuma área definida como floresta modelo, nem está incluída em corredor ecológico.

6.4 IGT de âmbito municipal

6.4.1 Plano Diretor Municipal de Pombal

O PDM de Pombal foi publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 71, de 10 de abril de 2014, pelo Aviso n.º 4945/2014, tendo sido posteriormente alterado e corrigido pelos diplomas identificados no Quadro 6.2.

Quadro 6.2 - Resumo das alterações ao PDM de Pombal.

Diploma	Dinâmica	Resumo
Declaração n.º 77/2015, de 20 de abril	1ª retificação	Retificação do regulamento do PDM, decorrente de lapsos gramaticais.
Declaração n.º 86/2015, de 24 de abril	1ª correção material	Correção material do regulamento determinada por incongruência entre este e a Planta de Ordenamento, bem como da Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação do Solo (1.01C), para acerto da cartografia determinada por incorreção de cadastro.
Aviso n.º 15686/2017, de 29 de dezembro	1ª alteração por adaptação	Compatibilização do PDM com o Programa da Orla Costeira Ovar-Marinha Grande e atualização face às SRUP entretanto em vigor.
Aviso n.º 12533/2019, de 6 de agosto	2ª alteração	Alteração do regulamento do PDM com vista à sua adequação ao Regime Extraordinário de Regularização de Atividades Económicas (RERAE), com introdução do artigo 48º-B – Regularizações no âmbito do RERAE.
Aviso n.º 16625/2019, de 17 de outubro	3ª alteração por adaptação	Adaptação à revogação dos Planos de Urbanização e Planos de Pormenor, com alteração por adaptação da Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação do Solo, bem como, à alteração da redação dada ao artigo 4.º do regulamento, eliminando o seu n.º 2.
Aviso n.º 17757/2019, de 8 de novembro	4ª alteração	Altera vários artigos do regulamento do PDM.
Aviso n.º 310/2024, de 8 de janeiro	5ª alteração	Alteração de vários artigos e republicação do regulamento do PDM. Alteração da Planta de Ordenamento, da Planta de Condicionantes e do Plano de Financiamento e Fundamentação da Sustentabilidade Económica e Financeira.
Aviso n.º 14051/2024/2, de 8 de julho	6ª alteração por adaptação	Atualiza a Planta de Condicionantes — Reserva Agrícola Nacional e Aproveitamentos Hidroagrícolas.
Aviso n.º 19239/2024/2, de 29 de agosto	7ª alteração por adaptação	Alteração e aditamento ao Regulamento. Criação de uma nova peça gráfica (Planta de Ordenamento – Riscos de Cheias e Inundações), com a representação das Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI), resultando no desdobramento da Planta de Ordenamento, na área territorial abrangida por ARPSI (sem abrangência na área da Concessão).

O PDM é o IGT que vincula diretamente particulares, sendo por isso analisado detalhadamente nos pontos seguintes de forma a verificar a conformidade do projeto com este PMOT.

Planta de ordenamento do PDM de Pombal

De seguida é realizada uma análise das plantas que compõem a Planta de Ordenamento, bem como do regulamento do PDM, de modo a verificar a compatibilidade da área da Concessão e das áreas de exploração propostas com a atividade extrativa.

- **Classificação e Qualificação do Solo**

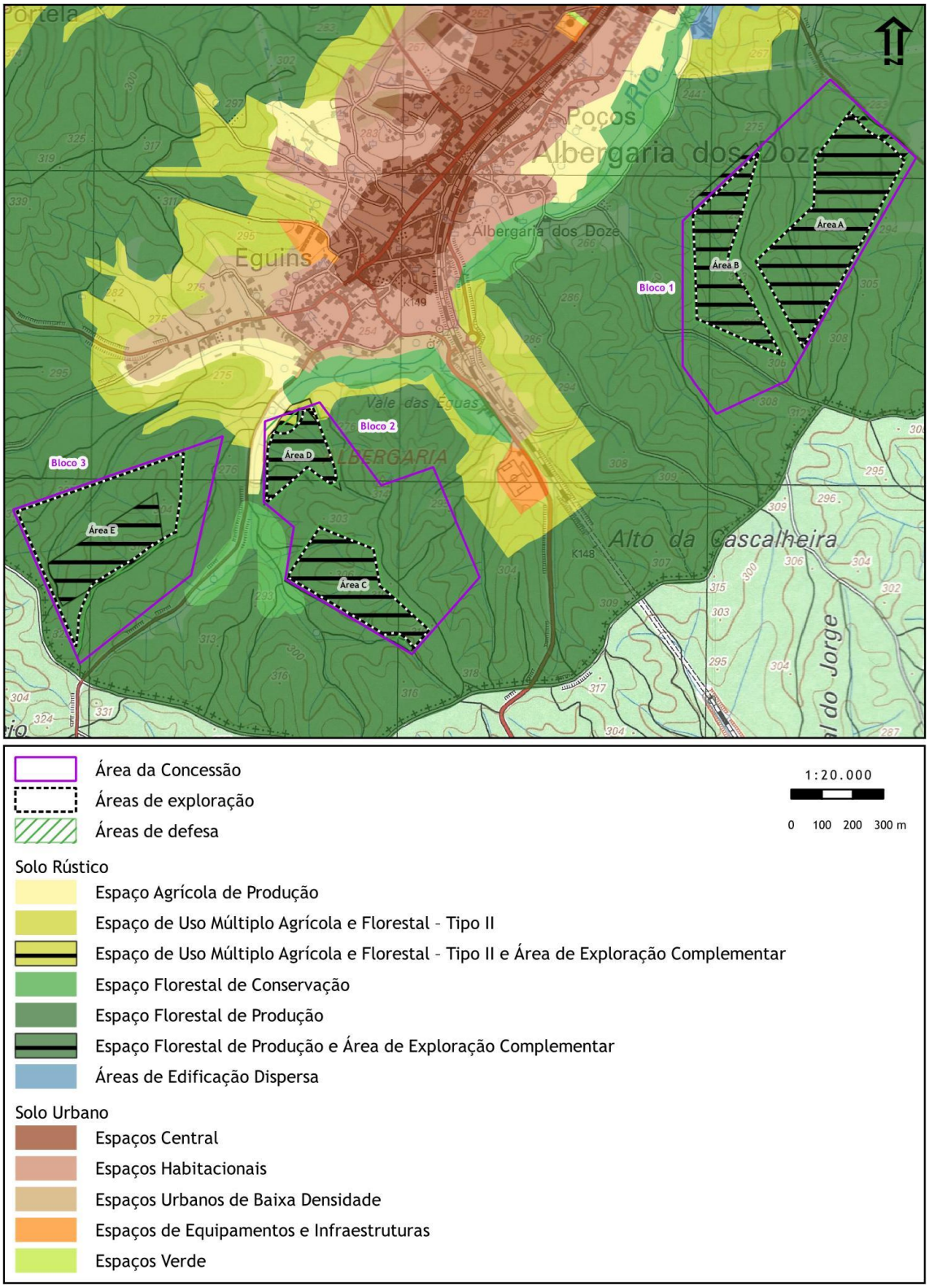
De acordo com a Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação do Solo (CQS), a Concessão está classificada como Solo Rústico e qualificada como Espaço de Exploração de Recursos Energéticos e Geológicos – Área de Exploração Complementar (42,4 ha), Espaço Florestal de Produção (104,6 ha) e Espaço de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal do Tipo II (0,5 ha). A Concessão abrange ainda uma pequena área qualificada em Espaço Agrícola de Produção (0,2 ha), ver Figura 6.2 e Quadro 6.3.

Quadro 6.3 - Quantificação das categorias de espaço definidas para a área da Concessão e áreas de exploração.

	Concessão Mineira	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3
	Área (ha)			
Espaço Agrícola de Produção	0,2	-	0,2	-
Espaço Florestal de Produção (* área sobreposta com Área de Exploração Complementar)	104,6 (*42,1)	46,1 (*24,1)	32,2 (*12,2)	26,3 (*6,0)
Espaço de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal - Tipo II (* área sobreposta com Área de Exploração Complementar)	0,5 (*0,3)	-	0,5 (*0,3)	--
Área de Exploração Complementar	42,4	24,1	12,5	6,0
TOTAL	80,1	46,1	32,9	26,3

	Áreas de exploração (total)	Área de exploração				
		Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
	Área (ha)					
Espaço Florestal de Produção (* área sobreposta com Área de Exploração Complementar)	48,8 (*39,6)	15,2 (*15,2)	7,8 (*7,8)	7,3 (*7,3)	3,6 (*3,6)	14,9 (*5,7)
Espaço de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal - Tipo II (* área sobreposta com Área de Exploração Complementar)	0,1 (*0,1)	-	-	-	0,1 (*0,1)	-
Área de Exploração Complementar	39,7	15,2	7,8	7,3	3,7	5,7
TOTAL	48,9	15,2	7,8	7,3	3,7	14,9

Notas: (*) área em sobreposição com as categorias Espaço de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal - Tipo II e Espaço Florestal de Produção.
Fonte: Adaptado da Carta do Regime do Uso do Solo (CRUS) da DGT.



Fonte: adaptado Carta do Regime do Uso do Solo (CRUS) da DGT.

Figura 6.2 - Categorias de espaço na Concessão conforme a Planta de Ordenamento - CQS.

Os Espaços de Exploração de Recursos Energéticos e Geológicos, conforme o definido no n.º 1 do artigo 74.º do regulamento do PDM de Pombal, "correspondem às áreas destinadas à exploração imediata ou potencial de recursos naturais geológicos", sendo

a Área de Exploração Complementar "uma área prevista para a expansão da atividade extrativa de recursos geológicos, podendo, ou não, ser adjacente à Área de Exploração Consolidada". Deste modo, a atividade extrativa tem enquadramento nesta categoria de uso do solo.

O Espaço Florestal de Produção "compreende os solos predominantemente de uso e/ou vocação florestal, integrando também terrenos incultos, matos e pastagens, cuja função principal é a de produção, (...), à qual acresce a função geral de silvopastorícia, da caça e da pesca nas águas interiores" (artigo 63.º do PDM).

Nos Espaço Florestal de Produção a exploração de recursos energéticos e geológicos é admitida, desde que observadas as condições definidas no artigo 123.º (alínea a) do artigo 64.º do PDM), que serão analisadas no ponto seguinte.

Os Espaços de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal do Tipo II correspondem às áreas onde "os usos agrícola e florestal coexistem sem que qualquer deles seja dominante, correspondendo na sua maioria a áreas de interface urbano-florestal, localizadas nas imediações dos Aglomerados urbanos, Aglomerados rurais e Áreas de edificação dispersa, importantes no equilíbrio ecológico e paisagístico e na prevenção de incêndios florestais e na gestão florestal" (artigo 69.º do PDM).

Nesta categoria de espaço, a exploração de recursos energéticos e geológicos é admitida desde que observadas as condições definidas no artigo 123.º (alínea b) do n.º 3 do artigo 72.º do PDM), que serão analisadas no ponto seguinte.

Os Espaços Agrícolas de Produção "abrange áreas com solos de elevada e moderada aptidão agrícola (…), que globalmente se destinam à manutenção e desenvolvimento do potencial produtivo" (n.º 1 do artigo 57.º do PDM). O n.º 2 do artigo 58.º é especificado que "neste espaço não é admitida a exploração de recursos geológicos, salvo nas áreas delimitadas na Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação do Solo como Espaço de Exploração de Recursos Energéticos e Geológicos". Assim, nesta categoria de uso do solo, a atividade extrativa não tem enquadramento.

- **Verificação das condições do artigo 123.º do PDM de Pombal**

A exploração de recursos geológicos pode ser admitida nas categorias Espaço Florestal de Produção e Espaços de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal do Tipo II desde que sejam observadas as condições do artigo 123.º do Regulamento do PDM:

Artigo 123.º

Exploração de recursos energéticos e geológicos

1 — A exploração de recursos energéticos e geológicos apenas é permitida nas áreas qualificadas como Espaços de exploração de recursos energéticos e geológicos.

2 — Admite-se ainda a exploração de recursos geológicos nos termos previstos para os Espaços de exploração de recursos energéticos e geológicos nas áreas identificadas, na Planta de Ordenamento — Recursos Geológicos e Suscetibilidade de Movimentos de Massa em Vertentes, como Áreas Potenciais (fonte LNEG) que incidem sobre Espaço florestal de produção e Espaço de uso múltiplo agrícola e florestal — Tipo II e/ou em áreas com reconhecido potencial geológico, nas seguintes condições cumulativas:

a) Se localizem a mais de 100 metros de Aglomerados urbanos, de Aglomerados rurais e de Áreas de edificação dispersa;

b) Se localizem a pelo menos 50 metros das linhas de água integradas na REN;

c) Se localizem a mais de 50 metros de depósitos de água para abastecimento público, de nascentes e captações de água;

d) Se localizem a mais de 100 metros de espaços públicos e outras infraestruturas de interesse municipal existentes;

e) Se localizem em área não abrangida por perímetros de proteção de captações ou nascentes de água;

f) Sejam objeto de estudo de impacte ambiental, no âmbito do regime jurídico específico, que avalie os impactes e defina as necessárias medidas de minimização e compensação a adotar.

Apresenta-se de seguida a análise deste articulado (ver Quadro 6.4 e Figura 6.3).

Quadro 6.4 - Análise do cumprimento do n.º 2 do artigo 123.º do regulamento do PDM de Pombal.

Condições do n.º 2 do artigo 123.º	Verificação
2 – Admite-se ainda a exploração de recursos geológicos nos termos previstos para os Espaços de exploração de recursos energéticos e geológicos nas áreas identificadas, na Planta de Ordenamento – Recursos Geológicos e Suscetibilidade de Movimentos de Massa em Vertentes, como Áreas Potenciais (fonte LNEG) que incidem sobre Espaço florestal de produção e Espaço de uso múltiplo agrícola e florestal – Tipo II e/ou em áreas com reconhecido potencial geológico, nas seguintes condições cumulativas:	Cumpre. A totalidade da Concessão está integrada em Áreas com Potencial para a Exploração de Areias, Argilas e Argilas Especiais (LNEG), ver Carta 4-5 no Anexo I.
a) Se localizem a mais de 100 metros de Aglomerados urbanos, de Aglomerados rurais e de Áreas de edificação dispersa;	Cumpre. A Concessão localiza-se a mais de 100 m de Aglomerados urbanos, Aglomerados rurais e Áreas de edificação dispersa.
b) Se localizem a pelo menos 50 metros das linhas de água integradas na REN;	As áreas de exploração A , inserem-se em áreas de REN, na tipologia Leitos dos Cursos de Água, mas em Espaço de Exploração de Recursos Energéticos e Geológicos - Área de Exploração Complementar.
c) Se localizem a mais de 50 metros de depósitos de água para abastecimento público, de nascentes e captações de água;	Não aplicável, por não existirem esta infraestruturas na Concessão nem na envolvente imediata.
d) Se localizem a mais de 100 metros de espaços públicos e outras infraestruturas de interesse municipal existentes;	Cumpre. A Concessão encontra-se a mais de 100 m de espaços públicos e não ocorrerem infraestruturas de interesse municipal na envolvente da Concessão.
e) Se localizem em área não abrangida por perímetros de proteção de captações ou nascentes de água;	Não aplicável, por não existirem captações nem nascentes na Concessão nem na envolvente imediata.
f) Sejam objeto de estudo de impacte ambiental, no âmbito do regime jurídico específico, que avalie os impactes e defina as necessárias medidas de minimização e compensação a adotar.	Cumpre. A exploração de recursos geológicos na Concessão está sujeita a procedimento de AIA.

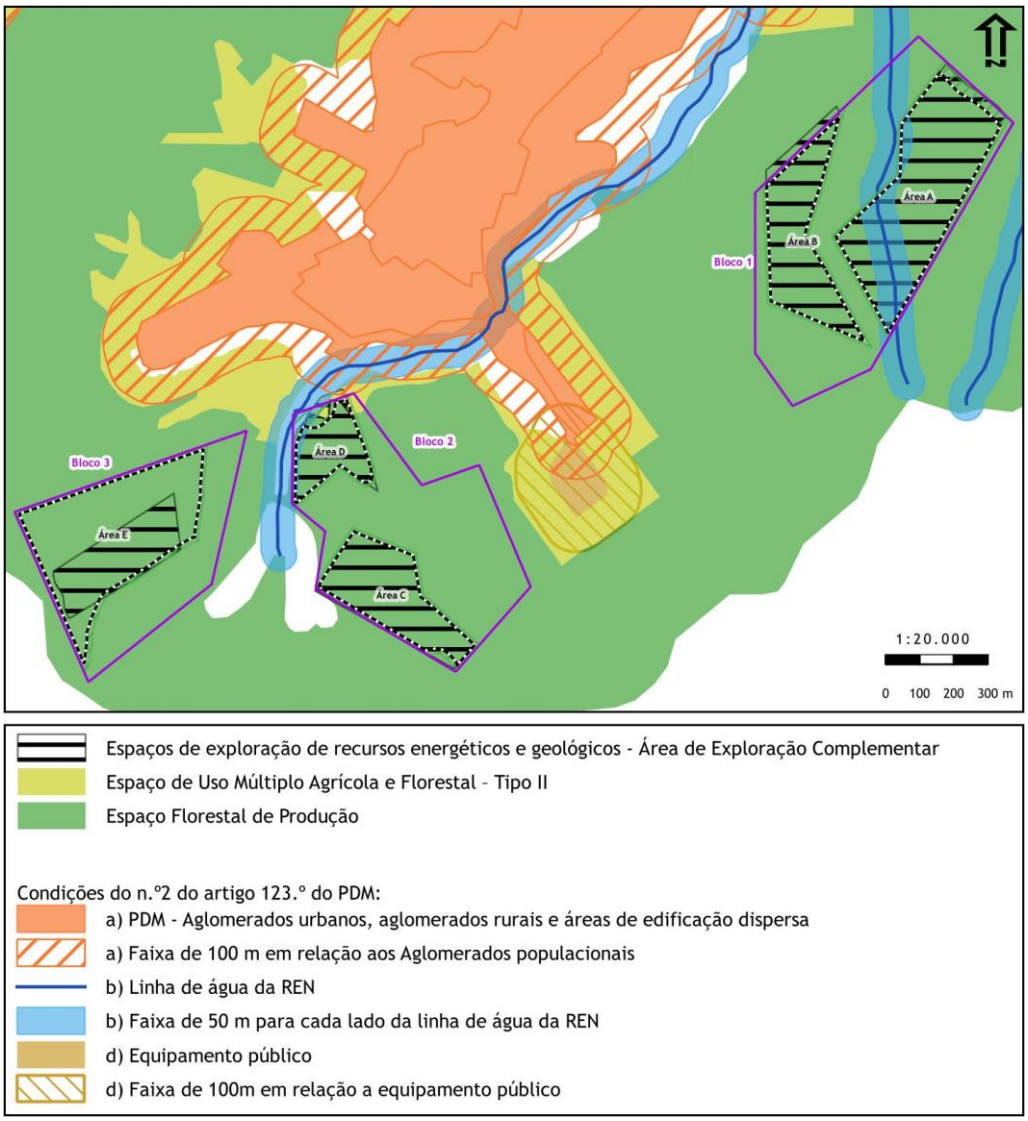


Figura 6.3 - Implantação territorial das condições do artigo 123.º do PDM de Pombal observadas na Concessão e envolvente.

Verifica-se assim que existem áreas dos Blocos 1 e 2 da Concessão onde a exploração de recursos geológicos não é admitida, por não cumprirem as disposições na alínea b) do n.º 2 do artigo 123.º do Regulamento do PDM. No entanto, estas áreas não se encontram abrangidas pelas áreas de exploração propostas.

Todas as áreas de exploração correspondem a Áreas de exploração complementar, com exceção da área E, que se insere em Espaço florestal de produção, mas onde se cumprem as condições do n.º2 do artigo n.º 123 do regulamento do PDM de Pombal (Figura 6.3).

- **Estrutura Ecológica Municipal (EEM)**

Nos termos do n.º 1 do artigo 10.º do PDM, "o regime de ocupação das áreas integradas na Estrutura Ecológica Municipal observa o previsto para a respetiva categoria ou

subcategoria de espaço, articulado com o regime estabelecido no presente artigo, sem prejuízo dos regimes legais específicos aplicáveis às referidas áreas".

Nas Áreas Fundamentais e nas Áreas Complementares - Tipo I, a exploração de recursos geológicos não é admitida, salvo nas áreas delimitadas na Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação do Solo, como Espaços de Exploração de Recursos Energéticos e Geológicos (alínea e) do n.º 2 do artigo 10.º).

As Áreas Complementares – Tipo II "devem contribuir para a valorização ambiental, ecológica, biofísica e paisagística, salvaguardando os valores em presença, nomeadamente as espécies autóctones bem como as caraterísticas do relevo natural" (n.º 5 do artigo 10.° do PDM), pelo que só são permitidas atividades de exploração de recursos geológicos nas áreas qualificadas para tal, conforme referido no parecer do Município de Pombal (ver Anexo II). Considera-se que o PARP contempla estas medidas.

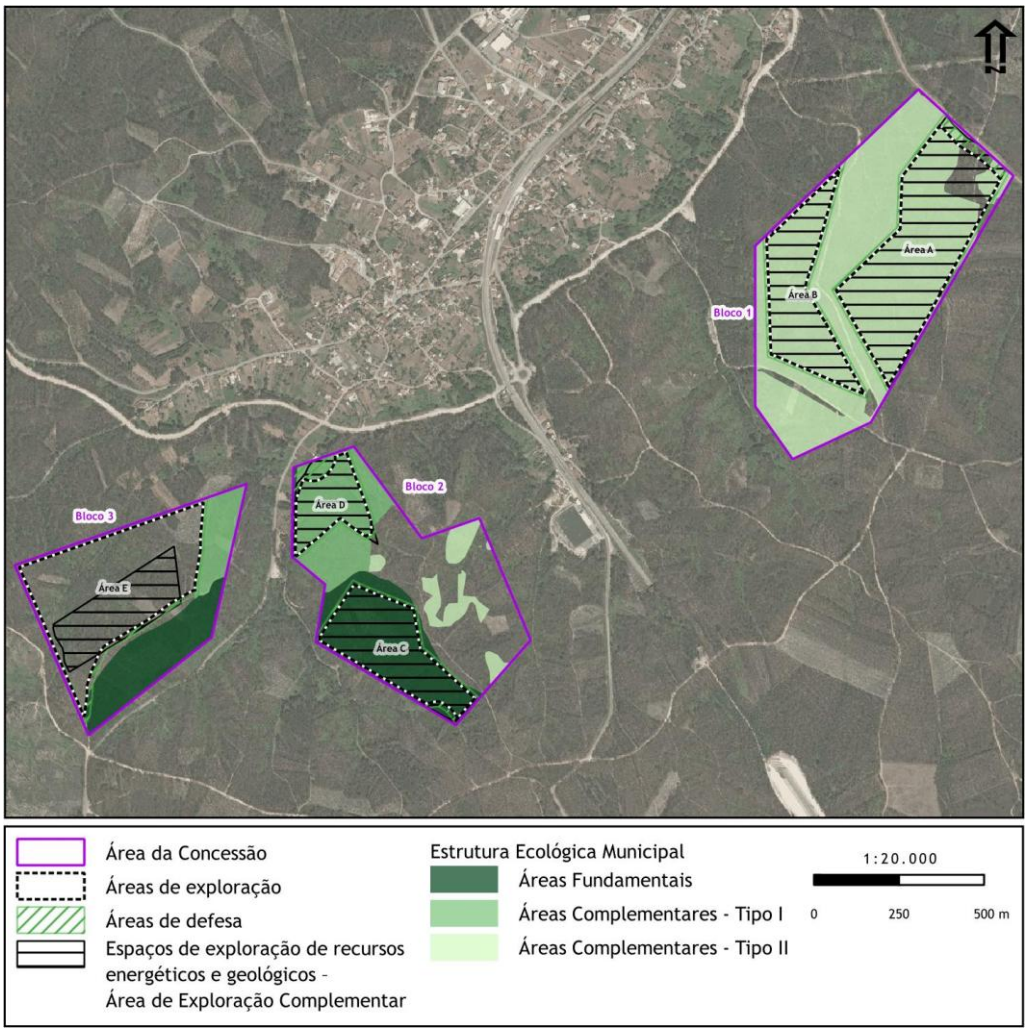
Os três blocos da Concessão abrangem a EEM (ver Quadro 6.5, Figura 6.4 e Carta 4-2 do Anexo I), em Área Fundamental (Bloco 2 e 3) e Áreas Complementares do Tipo I (Blocos 2 e 3) e do Tipo II (Blocos 1 e 2).

As áreas de exploração abrangem área de EEM, mas que se encontram na categoria Áreas de exploração complementar, nomeadamente, em EEM Fundamental (área C), Complementares – Tipo I (área D) e Complementares – Tipo II (área A e B).

Quadro 6.5 - Quantificação da EEM na Concessão e nas áreas de exploração.

EEM	Concessão Mineira	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3
	Área (ha)			
Áreas Fundamentais	16,4	-	10,3	6,1
Áreas Complementares – Tipo I	11,3	-	8,5	2,8
Áreas Complementares – Tipo II	46,1	43,4	2,7	-
TOTAL	73,8	43,4	21,5	8,9

EEM em Espaços de Exploração de Recursos Energéticos e Geológicos	Áreas de exploração (total)	Área de exploração				
		Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
	Área (ha)					
Áreas Fundamentais	7,3	-	-	7,3	-	-
Áreas Complementares – Tipo I	3,7	-	-	-	3,7	-
Áreas Complementares – Tipo II	21,7	13,9	7,8	-	-	-
TOTAL	32,7	13,9	7,8	7,3	3,7	-



Fonte: adaptado da Carta do Regime do Uso do Solo (CRUS) da DGT e Geoportal da Câmara Municipal de Pombal.

Figura 6.4 - Estrutura Ecológica Municipal na área da Concessão.

Em síntese, na Concessão só é permitida a atividade de exploração de recursos geológicos em área de EEM desde que qualificadas como Espaços de Exploração de Recursos Energéticos e Geológicos, o que se aplica às áreas de exploração propostas (ver Figura 6.4).

- **Sistema Patrimonial**

De acordo com a Planta de Ordenamento – Sistema Patrimonial (Carta 4-3 do Anexo I), na Concessão não existe património classificado ou referenciado.

- **Equipamentos e Infraestruturas**

Em relação aos Equipamentos e Infraestruturas (Carta 4-4 do Anexo I), na Concessão está apenas referenciada uma infraestrutura rodoviária distribuidora secundária de 2.º nível, que corresponde ao caminho municipal CM1019, no limite nordeste do Bloco 1. A área de exploração A salvaguarda a faixa de servidão de 30 m a esta via.

- **Recursos Geológicos e Suscetibilidade de Movimentos de Massa em Vertentes**

A Concessão está totalmente integrada em Áreas com Potencial para a Exploração de Areias, Argilas e Argilas Especiais (LNEG), ver Carta 4-5 no Anexo I. Apresenta ainda áreas com elevada suscetibilidade de movimento de massa em vertentes (Bloco 1 e 2). Nestas áreas, e de acordo com a tipologia de projeto em análise, "as alterações do coberto vegetal, da topografia do terreno com recurso a escavação ou aterro, ou da drenagem de águas pluviais, só serão autorizadas desde que seja devidamente demonstrado não provocarem movimentos de massa em vertentes" (alínea c) do artigo 14.° do PDM).

Considera-se que o Plano de Lavra e o PARP permitem evitar a ocorrência de movimentos de massa, pelo que será cumprido o estipulado no regulamento do PDM.

- **Zonamento Acústico e Zonas de Conflito**

De acordo com a Carta 4-6 do Anexo I, verifica-se que a área Concessão não é classificada pelo zonamento acústico.

6.5 Servidões administrativas e restrições de utilidade pública

A verificação de servidões administrativas e restrições de utilidade pública (SRUP) teve como base a lista constante em DGOTDU (2011) e a informação da Planta de Condicionantes do PDM de Pombal[33], do geoportal da Câmara Municipal de Pombal[34] e da base de dados do SNIG/ DGT[35].

No Quadro 6.6 listam-se as SRUP e verifica-se a sua ocorrência na Concessão.

Quadro 6.6 - SRUP e respetiva ocorrência na área da Concessão.

SRUP		Concessão
Recursos hídricos	Domínio público hídrico	Presente.
	Albufeiras de águas públicas	Inexistente.
	Captações de águas subterrâneas para abastecimento público	Inexistente.
Recursos geológicos	Águas de nascente	Inexistente.
	Águas minerais naturais	Inexistente.
	Recursos geológicos minerais: pedreiras, áreas de reserva e áreas cativas e concessões mineiras	Presente.
Recursos agrícolas e florestais	Reserva Agrícola Nacional (RAN)	Presente
	Aproveitamento hidroagrícola	Inexistente.
	Oliveiras	Inexistente.

[33] Nesta análise foi utilizada a informação vetorial disponibilizada pelo SNIT - Sistema Nacional de Informação Territorial, consultado em julho de 2024.
[34] Pombal Geográfico - https://www.cm-pombal.pt/pombal-geografico/.
[35] https://www.dgterritorio.gov.pt/ordenamento/sgt/srup (consultado em abril de 2024).

SRUP		Concessão
	Sobreiro e azinheira	Inexistente. Poderão existir exemplares isolados, que apenas serão identificados na área de exploração, na fase de desmatação.
	Azevinho	Inexistente.
	Regime florestal	Inexistente.
	Povoamentos florestais percorridos por incêndios	Inexistente.
	Perigosidade de incêndio rural alta e muito alta	Presente.
	Árvores e arvoredos de interesse público	Inexistente.
Recursos ecológicos	Reserva Ecológica Nacional (REN)	Presente.
	Áreas protegidas e/ou Rede Natura 2000	Inexistente.
Património edificado	Imóveis classificados	Inexistente.
	Edifícios públicos e outras construções de interesse público	Inexistente.
Equipamentos	Edifícios escolares	Inexistente.
	Estabelecimentos prisionais e tutelares de menores	Inexistente.
	Instalações aduaneiras	Inexistente.
	Defesa nacional	Inexistente.
Infraestruturas	Abastecimento de água	Inexistente.
	Drenagem de águas residuais	Inexistente.
	Gasodutos e oleodutos	Inexistente.
	Rede elétrica	Inexistente.
	Rede rodoviária nacional e rede rodoviária regional	Inexistente.
	Estradas e caminhos municipais	Presente.
	Rede ferroviária	Inexistente.
	Aeroportos e aeródromos	Inexistente.
	Telecomunicações	Presente.
	Faróis e outros sinais marítimos	Inexistente.
	Marcos geodésicos	Presente.
Atividade perigosas	Estabelecimentos com produtos explosivos	Inexistente.
	Estabelecimentos com substâncias perigosas	Inexistente.

Fonte: Adaptado de DGOTDU (2011).

Nesta análise são também consideradas as zonas de defesa/ distância de proteção apresentadas no Anexo II do regime jurídico da pesquisa e exploração de massas minerais-pedreiras (Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro):

Objectos a proteger	Distâncias de protecção (em metros)
Prédios rústicos, urbanos ou mistos vizinhos, murados ou não	10
Caminhos públicos	15
Condutas de fluidos	20
Postes eléctricos de baixa tensão	20
Linhas aéreas de telecomunicações telefónicas não integradas na exploração/linhas de telecomunicações e teleférico/cabos subterrâneos eléctricos e de telecomunicações	20
Linhas férreas	50
Pontes	30
Rios navegáveis e canais/nascentes de águas, cursos de água de regime permanente e canais	50
Cursos de água não navegáveis e de regime não permanente	10
Postes eléctricos aéreos de média e alta tensão, postos eléctricos de transformação ou de telecomunicações	30
Edifícios não especificados e não localizados em pedreira e locais de uso público	50
Nascentes ou captações de água	50
Estradas nacionais ou municipais	50
Auto-estradas e estradas internacionais	70
Monumentos nacionais, locais classificados de valor turístico, instalações e obras das Forças Armadas e forças e serviços de segurança, escolas e hospitais	100
Locais e zonas classificadas com valor científico ou paisagístico	500

Deste modo, as SRUP existentes na área da Concessão Mineira são:

- Domínio Público Hídrico (DPH).
- Reserva Agrícola Nacional (RAN).
- Reserva Ecológica Nacional (REN).
- Recursos geológicos minerais.
- Recursos florestais.
- Telecomunicações.
- Marco geodésico.
- Rede viária.
- Edifícios.

6.5.1 Domínio Público Hídrico

A restrição de utilidade pública relativa ao Domínio Público Hídrico (DPH) segue o regime previsto na Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro, na Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro (Lei da água) e no Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio (Regime de Utilização dos Recursos Hídricos). Qualquer utilização dos recursos hídricos, que não esteja incluída no artigo 58.º da Lei da Água, implicará a solicitação de licenciamento à entidade licenciadora que avaliará o respetivo impacte e o título mais adequado. A entidade competente em matéria de licenciamento dos recursos hídricos é a Agência Portuguesa do Ambiente, através dos Departamentos de Administração de Região Hidrográfica (artigo 8.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 130/2012, de 22 junho).

As linhas de água presentes na área de estudo foram demarcadas com base na Carta Militar, folha n.º 286, à escala 1:25.000, do IGeoE (2016). Tratam-se de linhas de água não navegáveis nem flutuáveis, com uma faixa de servidão de 10 m para cada lado do seu leito (ver Figura 6.5). Tendo posteriormente sido ajustadas ao levantamento topográfico de 2024 elaborado para a área da Concessão e que serviu de base ao Plano de Lavra e ao PARP.

De acordo com n.º 1 do artigo 37.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, na sua atual redação, "uma utilização sujeita a AIA nos termos da legislação aplicável, o procedimento de atribuição de título de utilização só pode iniciar-se após a emissão de declaração de impacte ambiental favorável ou condicionalmente favorável ou de decisão de dispensa do procedimento de avaliação de impacte ambiental".

Assim, a afetação das linhas de água existentes na Concessão terá que ser sujeita a pedido de utilização dirigido à entidade gestora (APA/ARH-Centro), após a emissão da Declaração de Impacte Ambiental com decisão favorável ou favorável condicionado deste projeto.

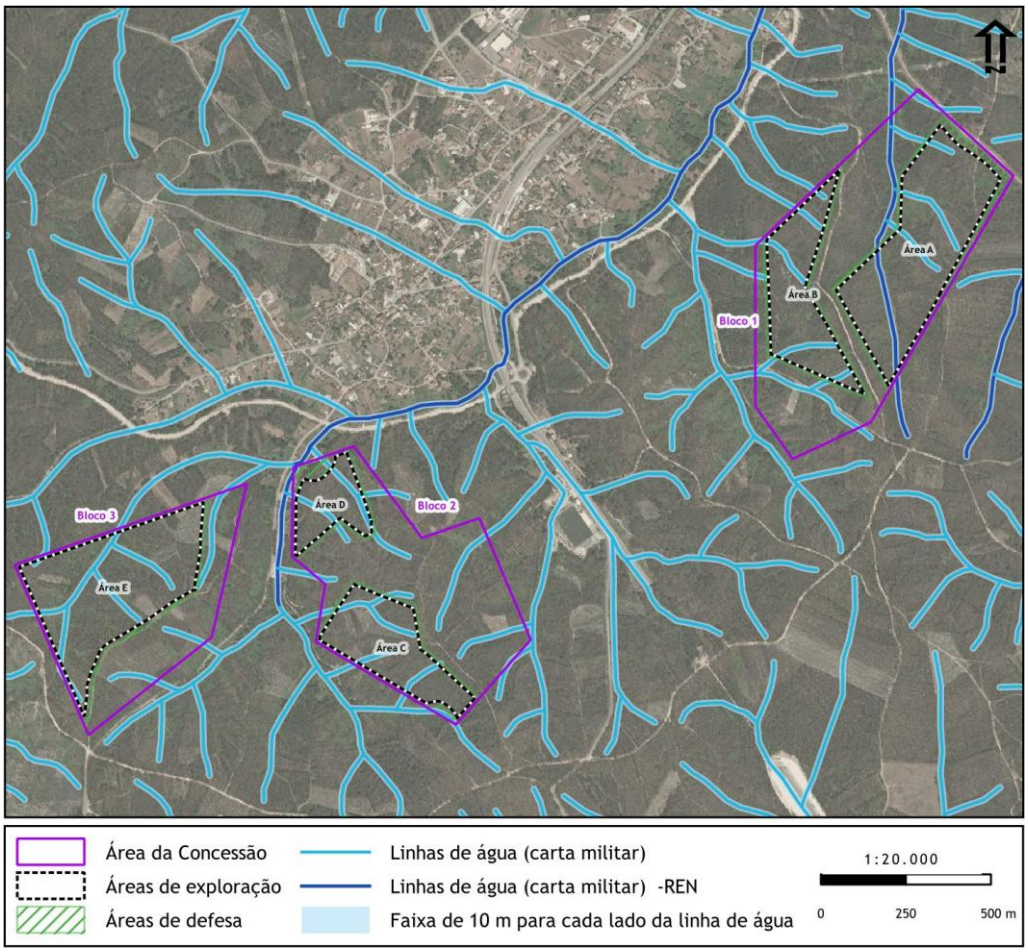


Figura 6.5 - Domínio Público Hídrico na Concessão e envolvente.

6.5.2 Recursos geológicos minerais

A constituição de servidões relativas a massas minerais (pedreiras)[36] segue o regime previsto na Lei n.º 54/2015, de 22 de junho, e no Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro.

Conforme o n.º 2 do artigo 53.º da Lei n.º 54/2015, de 22 de junho, o prédio em que se localize uma pedreira pode ser onerado por uma servidão administrativa em razão do interesse económico da exploração, nos termos definidos em diploma próprio. A respetiva servidão administrativa é constituída por ato do membro do Governo responsável pela área da geologia, o qual identifica os prédios sobre os quais a mesma incide e estabelece as restrições necessárias à execução dos trabalhos, sendo este ato antecedido da audiência prévia dos interessados (n.º 1 e 2 do artigo 54.º).

A área do projeto encontra-se concessionada para a exploração de depósitos minerais não metálicos de argilas especiais (caulino), com o número de cadastro C-179,

[36] As áreas de exploração das massas minerais têm a designação legal de pedreiras (Lei n.º 54/2015, n.º 2 do artigo 39.º).

denominada de “Eguins” (ver o contrato de concessão no Anexo II do presente documento).

A 432 m a este do Bloco 1 da Concessão existe a Concessão Mineira C-175 “Cartaria” a 1.161 m e a norte as Concessões C-90 “Vale do André”, a 1.133 m (ver Figura 4.5). A base de dados da DGEG[37] referência ainda da existência de um pedido de prospeção e pesquisa para caulino (Portela 1) a cerca de 600 m a norte do Bloco 3.

6.5.3 Recursos florestais

Perigosidade de incêndio rural alta e muito alta

Segundo o Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais, criado pelo Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro, na sua atual redação, nas áreas correspondentes às classes de perigosidade de incêndio rural “alta” e “muito alta” são interditos os usos e as ações de iniciativa pública ou privada que se traduzam em operações de loteamento e obras de edificação.

Na Concessão existem áreas de perigosidade “alta” e “muito alta” de incêndio rural (ver Carta 5-4 no Anexo I). Contudo, o projeto não contempla a realização de qualquer edificação, pelo que estas áreas não constituem condicionamento ao desenvolvimento do projeto.

Redes de defesa da floresta contra incêndios

Na Carta 5 do Anexo II apresentam-se as faixas de gestão de combustível previstas no PMDFCI de Pombal (2018-2027), com as funções de redução dos efeitos da passagem de incêndios, protegendo de forma passiva vias de comunicação, infraestruturas e equipamentos sociais, zonas edificadas e formações florestais e agrícolas de valor especial, e de isolamento de potenciais focos de ignição de incêndios (de acordo com o SGIFR). A Concessão não é abrangida por estas faixas.

Na Carta 7 do Anexo I apresenta-se ainda a Rede Primária de Faixas de Gestão de Combustível, a qual é parcialmente abrangida pelo Bloco 3 da Concessão. Esta faixa tem a função de diminuição da superfície percorrida por grandes incêndios, permitindo e facilitando uma intervenção direta de combate ao fogo (de acordo com o SGIFR). Estas faixas não condicionam o desenvolvimento do projeto, apenas limitam a densidade arbórea a prever no PARP para estes locais.

Sobreiros e azinheiras

O regime jurídico de proteção ao sobreiro e à azinheira rege-se pelo Decreto-Lei n.º 169/2001, de 25 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 155/2004, de 30 de junho.

[37] https://www.dgeg.gov.pt/pt/servicos-online/informacao-geografica/geologia/depositos-minerais-minas-e-massas-minerais-pedreiras/, consultado em setembro de 2024.

O corte ou o arranque de sobreiros ou azinheiras carece de autorização do ICNF, a qual terá que ser pedida no âmbito do processo de licenciamento do presente projeto caso sejam identificados exemplares.

Na Concessão não estão identificadas áreas ocupadas por povoamentos de sobreiro ou azinheira. No levantamento topográfico realizado para a Concessão (julho de 2024) também não foram identificados exemplares destas quercíneas, nem no decorrer do trabalho de campo realizado. No entanto, no decorrer da desmatação e desarborização prévia ao desmonte pode ser observada a ocorrência de algum exemplar, para o qual terá que ser solicitada a autorização para abate.

6.5.4 Reserva Agrícola Nacional

O regime jurídico da RAN é estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de março, alterado pelo Decreto-Lei n.º 199/2015, de 16 de setembro, e pelo Decreto-Lei n.º 11/2023, de 10 de fevereiro. Nas áreas abrangidas por RAN são interditas todas as ações que diminuam ou destruam as potencialidades para o exercício da atividade agrícola das terras e solos da RAN.

De acordo com o artigo 23.º do Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de março, na sua atual redação, as utilizações não agrícolas de áreas integradas na RAN para as quais seja necessário algum tipo de licença ou autorização estão sujeitas a parecer prévio vinculativo das respetivas entidades regionais da RAN. Contudo, "quando a utilização esteja sujeita a procedimento de avaliação de impacte ambiental ou de avaliação de incidências ambientais em fase de projeto de execução, o parecer favorável, expresso ou tácito, no âmbito desse procedimento, incluindo na fase de verificação da conformidade ambiental do projeto de execução, dispensa qualquer parecer".

No Bloco 2 da Concessão ocorrem 0,3 ha de áreas de RAN (ver Figura 6.6 e Carta 5-2 do Anexo I), que não está incluída nas áreas de exploração propostas.

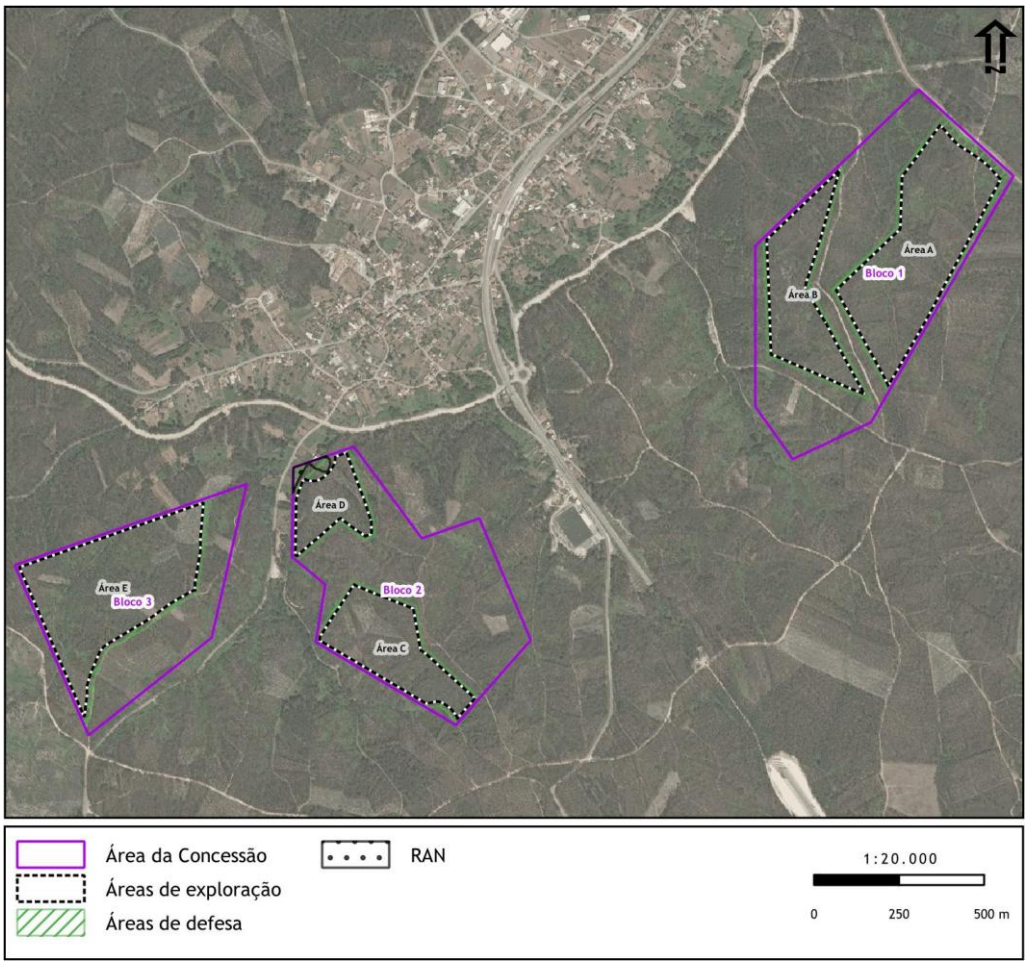


Figura 6.6 - Áreas de RAN na Concessão.

6.5.5 Reserva Ecológica Nacional

O Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional (RJREN) é o que consta no Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 124/2019, de 28 de agosto. A Portaria n.º 336/2019, de 26 de setembro, aprova a revisão das orientações estratégicas nacionais e regionais previstas no RJREN.

A REN é uma restrição de utilidade pública, à qual se aplica um regime territorial especial que estabelece um conjunto de condicionamentos à ocupação, uso e transformação do solo, identificando os usos e as ações compatíveis com os objetivos desse regime nos vários tipos de áreas. A REN visa contribuir para a ocupação e o uso sustentáveis do território e tem por objetivos:

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.

A Portaria n.º 38/2015, de 17 de fevereiro, aprovou a delimitação da REN para o concelho de Pombal. O extrato da Planta da REN para a área da Concessão encontra-se na Carta 6 do Anexo I do presente documento.

As áreas de REN na Concessão ocupam 24,9 ha, dos qual 8,0 ha serão afetados pelas áreas de exploração (Figura 6.7). As áreas de REN presentes correspondem aos seguintes sistemas (Quadro 6.7):

- "Leitos dos cursos de água", atualmente designado "Cursos de águas e respetivos leitos e margens", no Bloco 1 e 2 (1,8 ha), estando 0,7 ha na área de exploração A.
- "Áreas com risco de erosão", atualmente designado "Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo" (AEREHS), nos Blocos 1 e 2 (6,8 ha), em que 0,2 ha se sobrepõem à área de exploração C.
- "Cabeceiras das linhas de água" e "Áreas de máxima infiltração", atualmente designado "Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos" (AEIPRA), nos Blocos 2 e 3 (16,6 ha), estando 7,3 ha na área de exploração C.

Nas áreas de exploração B, D e E não ocorrem áreas de REN.

Quadro 6.7 - Áreas de REN na Concessão e nas áreas de exploração.

Designação do RJREN	Concessão	Áreas de exploração
	Área (ha)	
Cursos de águas e respetivos leitos e margens	1,8 (Bloco 1 e 2)	0,7 (área A)
Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo (AEREHS)	6,8* (Bloco 1 e 2)	0,2** (área C)
Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos (AEIPRA)	16,6* (Bloco 2)	7,3** (área C)
Total da área em REN	24,9	8,0

Designação do RJREN	Bloco 1	Área A	Bloco 2	Área C	Bloco 3
	Área (ha)				
Cursos de águas e respetivos leitos e margens	1,6	0,7	0,2	-	-
Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo (AEREHS)	3,8	-	3,0*	0,2**	-
Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos (AEIPRA)	-	-	10,4*	7,3**	6,2
Total da área em REN	5,4	0,7	13,0	7,3	6,2

Nota: (*) Deste valor, 0,3 ha correspondem à sobreposição de duas tipologias: AEREHS+ AEIPRA.
(**) Deste valor, 0,2 ha correspondem à sobreposição de duas tipologias: AEREHS+ AEIPRA.

Designação do RJREN	Zona de defesa (total)	Zona de defesa			
		Área A	Área C	Área D	Área E
	Área (ha)				

Cursos de águas e respetivos leitos e margens	0,3	0,1	-	0,2	-
Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo (AEREHS)	0,1*	-	0,1*	-	-
Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos (AEIPRA)	1,6*	-	1,3*	0,2	0,1
Total da área em REN	1,9	0,1	1,3	0,4	0,1

Nota: (*) Deste valor, 0,1 ha correspondem à sobreposição de duas tipologias: AEREHS+ AEIPRA.

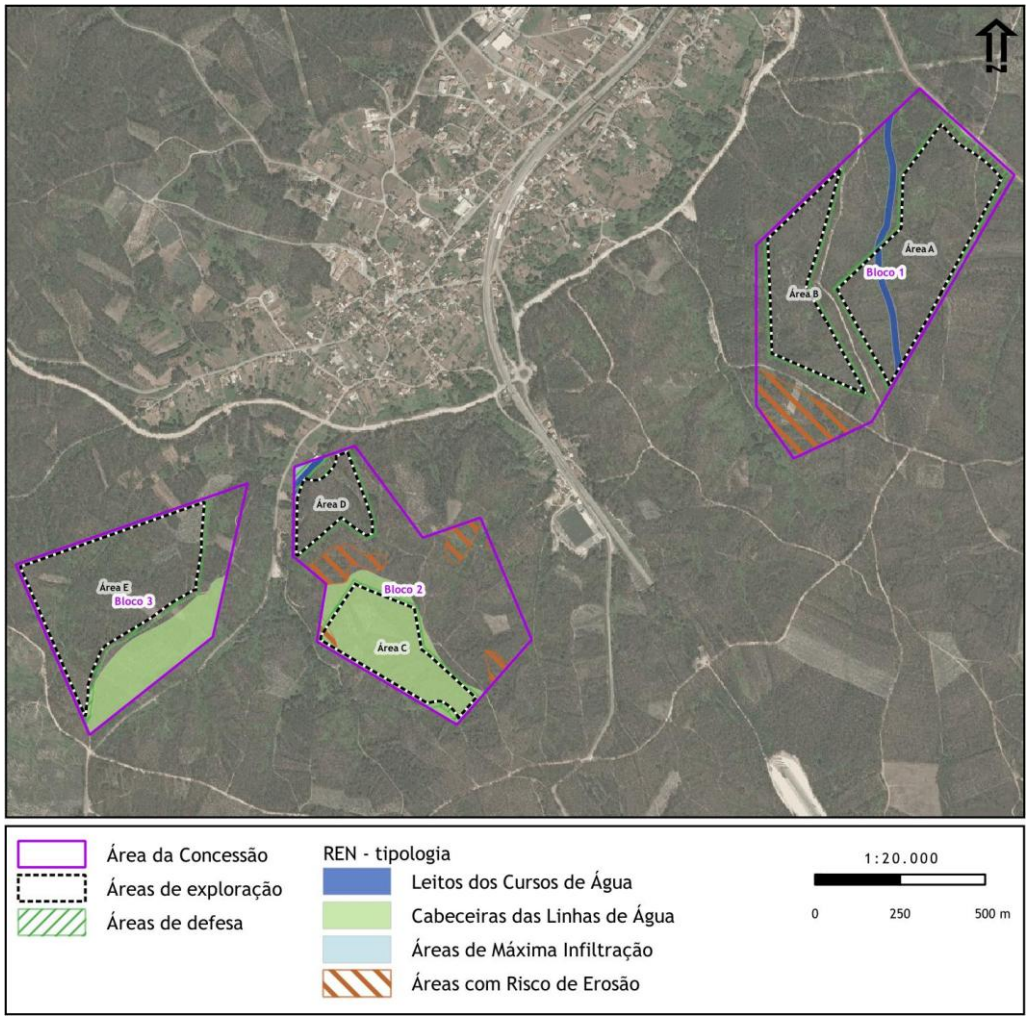


Figura 6.7 - Áreas de REN na Concessão e nas áreas de exploração.

Também ocorrem áreas de defesa em REN no total de 1,9 ha (ver Quadro 6.7 e Figura 6.7).

Análise de compatibilidade

As novas explorações de recursos geológicos, previstas na alínea c) do item VI - Prospeção e exploração de recursos geológicos do Anexo II do RJREN, estão sujeitas a procedimento de comunicação prévia, de acordo com subalínea ii) da alínea b) do n.º 3 do artigo 20.º do RJREN, para as tipologias da REN presentes nas áreas de exploração.

Segundo o Anexo I da Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro, que define as condições e requisitos a que ficam sujeitos os usos e ações considerados compatíveis com os objetivos de proteção hidrológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas em REN, as novas explorações de recursos geológicos podem ser admitidas desde que seja garantida a drenagem dos terrenos confinantes.

No caso de um projeto sujeito a procedimento de AIA, a pronúncia favorável expressa ou tácita da CCDR no âmbito desses procedimentos, incluindo na fase de verificação da conformidade ambiental do projeto de execução, dispensa a comunicação prévia (n.º 7 do artigo 24.º do RJREN, na sua atual redação).

- ***Cursos de águas e respetivos leitos e margens***

Na alínea a) da Secção II – "Áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre" do Anexo I do RJREN, referente aos "Cursos de água e respetivos leitos e margens", os leitos dos cursos de água "correspondem ao terreno coberto pelas águas, quando não influenciadas por cheias extraordinárias, inundações ou tempestades, neles se incluindo os mouchões, os lodeiros e os areais nele formados por deposição aluvial". As margens correspondem a uma "faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas, com largura legalmente estabelecida, nelas se incluindo as praias fluviais".

Os leitos e nas margens dos cursos de água serão afetados na área de exploração A em 0,7 ha. Neste sistema podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

Funções associadas à REN -CALM	Análise do projeto
i) Assegurar a continuidade do ciclo da água;	A afetação da linha de água integrada na REN corresponde a uma área de cabeceira, sendo afetada parte inicial desta linha de água, praticamente impercetível no terreno. Deste modo considera-se que estas funções não são colocadas em causa pelo projeto.
ii) Assegurar a funcionalidade hidráulica e hidrológica dos cursos de água;	
iii) Drenagem dos terrenos confinantes;	O PL e o PARP preveem um sistema de drenagem interno que visa garantir que o escoamento seja direcionado para as áreas com cotas mais baixa. A vala perimetral garante que não ocorre escoamento externo para a área de exploração e permite a drenagem para os terrenos confinantes.
iv) Controlo dos processos de erosão fluvial, através da manutenção da vegetação ripícola;	Não aplicável. Esta linha de água na área de exploração não apresenta vegetação ripícola. No entanto, considera-se que o sistema de valas de drenagem na área da exploração e o tipo de lavra proposta, permitirão controlar os processos de erosão.
v) Prevenção das situações de risco de cheias, impedindo a redução da secção de vazão e evitando a impermeabilização dos solos;	Não aplicável. Associado ao projeto não ocorrerá a impermeabilização do solo.
vi) Conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna;	Não aplicável. Esta linha de água na área de exploração não apresenta habitats naturais e das espécies da flora e da fauna característicos.

vii) Interações hidrológico-biológicas entre águas superficiais e subterrâneas, nomeadamente a drenância e os processos físico-químicos na zona hiporreica.	Não aplicável. Como se trata de uma linha de água muito incipiente considera-se que esta interação não será afetada.

Pela análise apresentada anteriormente considera-se que o desenvolvimento do projeto nestas áreas não coloca em causa as funções associadas à tipologia CALM.

- ***Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos***

Na alínea d) da Secção II – "Áreas relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre" do Anexo I do RJREN, as AEIPRA são definidas como "áreas geográficas que, devido à natureza do solo, às formações geológicas aflorantes e subjacentes e à morfologia do terreno, apresentam condições favoráveis à ocorrência de infiltração e à recarga natural dos aquíferos, bem como as áreas localizadas na zona montante das bacias hidrográficas que asseguram a receção das águas da precipitação e potenciam a sua infiltração e encaminhamento na rede hidrográfica e que no seu conjunto se revestem de particular interesse na salvaguarda da quantidade e qualidade da água a fim de prevenir ou evitar a sua escassez ou deterioração".

O projeto irá afetar a tipologia AEIPRA em 7,3 ha na área C. Nesta área só podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

Funções associadas à REN - AEIPRA	**Análise do projeto**
i) Garantir a manutenção dos recursos hídricos renováveis disponíveis e o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos subterrâneos.	As principais perturbações nos recursos hídricos subterrâneos originadas pela atividade extrativa decorrem do desenvolvimento da escavação em profundidade, o que poderá originar a alteração do nível piezométrico e da rede de fluxo, devido à possível intersecção do nível freático e, de um modo indireto, à diminuição da água infiltrada devido à interferência com a drenagem superficial. Na área do projeto apenas se prevê a afetação do aquífero superficial, que é um aquífero local, com forte dependência do regime de precipitações, com uma permeabilidade reduzida devido à matriz caulinítica, sendo por isso pouco afetado pela atividade extrativa.
ii) Contribuir para a proteção da qualidade da água.	Durante a vida útil da exploração, o risco de contaminação das águas subterrâneas do aquífero superficial aumenta devido ao risco de poluição acidental. Destacam-se eventuais contaminações associadas à circulação dos equipamentos móveis afetos à exploração devido à possibilidade de ocorrerem derrames de combustíveis e óleos.
iii) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e da biodiversidade dependentes da água subterrânea, com particular incidência na época de estio.	Não se aplica, porque na área da Concessão nem na sua envolvente ocorrem ecossistemas aquáticos dependentes da água subterrânea.
iv) Prevenir e reduzir os efeitos dos riscos de cheias e inundações, de seca	Não se aplica, a área não se insere em área com risco de cheia, nem se prevê risco de contaminação, nem a captação de água subterrânea.

Funções associadas à REN - AEIPRA	Análise do projeto
extrema e de contaminação e sobrexploração dos aquíferos.	
v) Prevenir e reduzir o risco de intrusão salina, no caso dos aquíferos costeiros e estuarinos.	Não se aplica, o sistema aquífero presente não é um aquífero costeiro ou estuarino.
vi) Assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas de águas subterrâneas, principalmente nos aquíferos cársicos, como, por exemplo, assegurando a conservação dos invertebrados que ocorrem em cavidades e grutas e genericamente a conservação de habitats naturais e das espécies da flora e da fauna.	Não se aplica. A concessão não se insere em meio cársico.
vii) Assegurar condições naturais de receção e máxima infiltração das águas pluviais nas cabeceiras das bacias hidrográficas e contribuir para a redução do escoamento e da erosão superficial.	Como a pretensão não tem associada a constituição de áreas impermeabilizadas, a sua implementação irá permitir manter as condições de escoamento subterrâneo, não se prevendo alteração no escoamento superficial. Está prevista a construção de uma vala de drenagem perimetral, para evitar que o escoamento se realize para o interior da área de exploração, conduzindo o escoamento de forma controlada para a envolvente.

Assim, o desenvolvimento do projeto nestas áreas, não irá interferir com estas funções associadas à tipologia AEIPRA.

- ***Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo***

Na alínea d) da Secção III – "Áreas de prevenção de riscos naturais" do Anexo I do RJREN, as AEREHS são definidas como "as áreas que, devido às suas características de solo e de declive, estão sujeitas à erosão excessiva de solo por ação do escoamento superficial".

As AEREHS ocorrem em apenas 0,2 ha na área C. Nesta área podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções:

Funções associadas à REN - AEREHS	Análise do projeto
i) Conservação do recurso solo	Com a exploração de inertes, ocorre a inevitável afetação do solo, decorrente das ações de preparação das áreas de exploração, que consiste na desmatação e desarborização e remoção das terras de cobertura, que permitem colocar a descoberto os materiais a explorar. Estas ações originam a mobilização do solo, compactação e exposição aos agentes erosivos.

Funções associadas à REN - AEREHS	Análise do projeto
	A exploração e a recuperação paisagística ocorrerão faseadamente e em paralelo (ver cronograma no ponto 3.4 do cap. 3), o que significa que nem toda a área estará simultaneamente exposta aos agentes erosivos. O Plano de Lavra e o PARP definem que o solo proveniente da decapagem será armazenado em pargas no interior da área de exploração, sendo também especificado que não deverá ser submetido a uma grande compactação e deverá ser protegido da erosão com sementeira de plantas anuais, como *Lupinus luteus* (tremocilho ou tremoço-amarelo) no outono, e *Cucurbita pepo* (abóbora) na primavera. Com o PARP, nos taludes será realizada a modelação final dos taludes e serão realizadas sementeiras de espécies herbáceas e arbustivas que permitirão a estabilização do solo através da minimização dos fenómenos erosivos. Estas intervenções permitem uma estabilização das áreas intervencionadas e a minimização dos impactes no solo associados à alteração do relevo.
ii) Manutenção do equilíbrio dos processos morfogenéticos e pedogenéticos	A mobilização do solo e o desmonte propriamente dito terão implicações ao nível dos processos morfogenéticos e pedogenéticos do solo presente na área de exploração. Tal como referido na alínea anterior, ocorrerá a afetação do solo decorrente da sua decapagem, para colocar a descoberto os materiais a explorar. Os solos serão temporariamente armazenados para serem utilizados posteriormente na recuperação paisagística, a qual ocorre de forma faseada conforme descrito ponto 3.4. Assim, considera-se as alterações provocadas nos processos morfogenéticos e pedogenéticos do solo serão minimizadas com a implementação do PARP. No caso dos taludes, que são as áreas mais expostas a fenómenos erosivos, a exploração prevê a execução de inclinações consideradas adequadas a esta atividade. Com o PARP, que ocorrerá de modo faseado ao longo da lavra, nos taludes será realizada a modelação final e uma hidrossementeira com herbáceas e arbustivas, contribuindo para a estabilização dos taludes e para a redução de fenómenos erosivos, e promovendo a recuperação do equilíbrio dos processos morfogénicos e pedogenéticos após a exploração de inertes.
iii) Regulação do ciclo hidrológico através da promoção da infiltração em detrimento do escoamento superficial	Nas áreas de exploração as linhas de água são incipientes, temporárias, com poucas evidências no terreno. A exploração afeta camadas do subsolo de permeabilidade variável. Nas camadas impermeáveis ocorre a formação de lagoas temporárias. No entanto, a exploração das camadas de areia caulínitica, que são mais impermeáveis, colocam a descoberto as camadas permeáveis, sendo nesta altura garantida a infiltração da água pluvial no subsolo. Durante a exploração, o escoamento superficial será dirigido para o interior da corta nas áreas de exploração, estando também prevista a execução de uma drenagem perimetral para evitar que o escoamento dos terrenos confinantes seja realizado para o interior da área de exploração. Esta drenagem perimetral traduz-se na execução de valetas em terra, constituídas por forma a garantir um adequado encaminhamento das águas e evitar o arraste de materiais. Durante a recuperação paisagística, o sistema de drenagem será idêntico ao adotado durante a lavra, com os devidos ajustes, tendo como principal objetivo direcionar o fluxo de água pluvial para o interior da corta. Na modelação do terreno final para a recuperação paisagística, a plataforma de fundo da corta vai ficar com uma inclinação, no mínimo, de 1%, o que permitirá o escoamento superficial da água das chuvas.
iv) Redução da perda de solo, diminuindo a colmatação dos solos a jusante e o assoreamento das massas de água	No decorrer da exploração, tal como referido anteriormente, está prevista a criação de um sistema de drenagem, com valetas em terra, que são constituídas por forma a garantir um adequado encaminhamento das águas e evitar o arraste de materiais. O escoamento superficial será dirigido para o interior da corta nas áreas de exploração, estando também prevista a drenagem perimetral evitando que o escoamento dos terrenos confinantes seja realizado para o interior das áreas de exploração. Durante a recuperação paisagística, os sistemas de drenagem são idênticos aos adotados no Plano de Lavra, tendo como principal objetivo direcionar o fluxo de água pluvial para o interior da corta.

Funções associadas à REN - AEREHS	Análise do projeto
	Os solos serão temporariamente armazenados para serem utilizados posteriormente na recuperação paisagística, a qual ocorre de forma faseada, conforme descrito no ponto 3.4. Assim, considera-se que o Plano de Lavra e o PARP têm como base a aplicação das melhores práticas para a salvaguarda do solo presente e para garantia do equilíbrio do sistema hídrico.

Pelo descrito anteriormente, considera-se que o desenvolvimento do projeto nesta área, permite a salvaguarda desta área de AEREHS.

6.5.6 Rede viária

No caso das Estradas e Caminhos Municipais, o artigo 58.º da Lei 2110, de 19 de agosto de 1961, determina que não é permitido efetuar qualquer construção que não contemple os afastamentos ali definidos, assumindo essas faixas o estatuto de zonas de servidão *non edificandi*.

No âmbito do regime jurídico da pesquisa e exploração de massas minerais – pedreiras (Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro), deve ser criada uma zona de defesa em relação às estradas municipais de 50 m e de 15 m para caminhos públicos.

O artigo 48.º da Lei 2110, define que a menos de 30 m da zona do caminho municipal não é permitido instalações que possam causar dano ou perigo. Assim, junto ao limite nordeste do Bloco 1 terá que ser salvaguardada uma faixa de servidão de 30 m em relação ao CM1019, o qual foi tido em consideração na delimitação da área de exploração A, pelo que é garantida esta servidão.

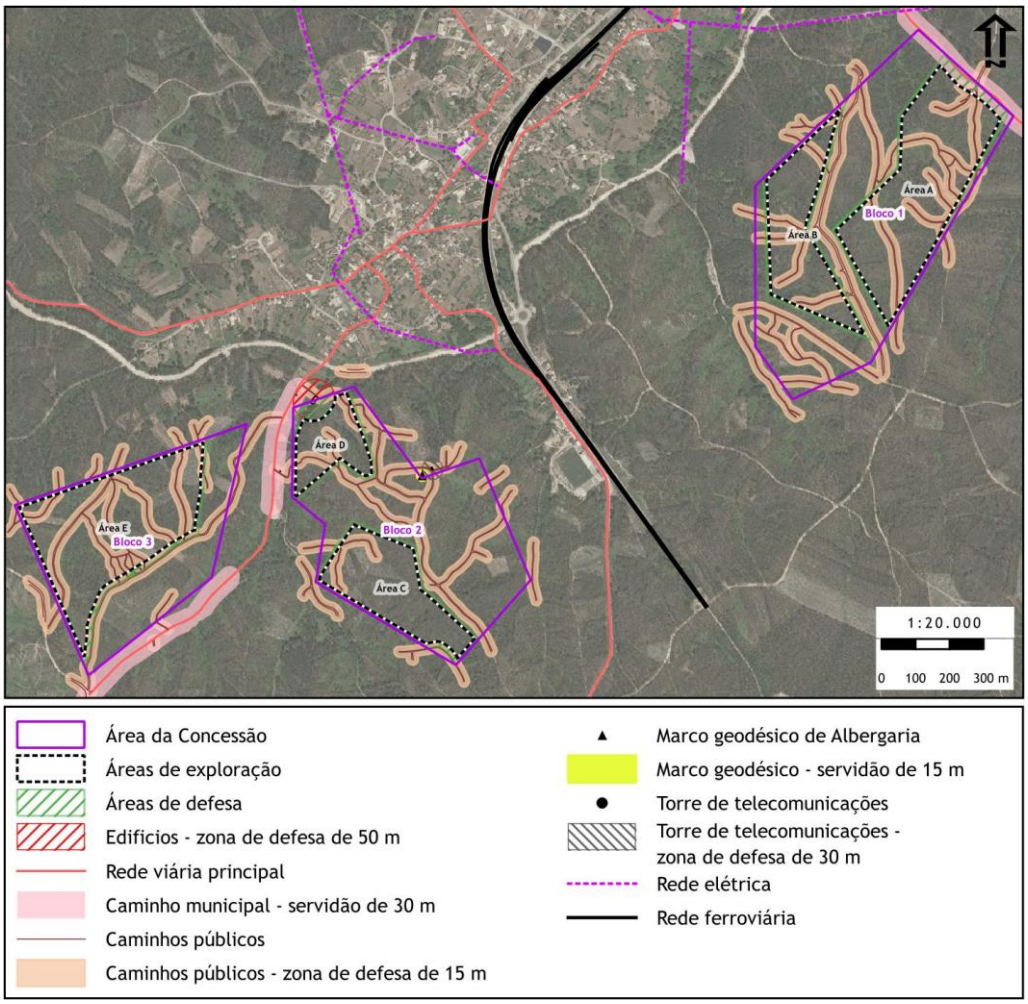


Figura 6.8 - SRUP associadas a infraestruturas e edifícios.

De acordo com o parecer do Município de Pombal (ver Anexo II), os caminhos públicos devem "ser devidamente protegidos e salvaguardados, bem como todas as serventias públicas existentes". Apesar das áreas de exploração afetarem caminhos públicos/ serventias, o proponente terá que garantir sempre a salvaguarda de alternativas de acesso.

6.5.7 Telecomunicações

De acordo com o regime jurídico da pesquisa e exploração de massas minerais – pedreiras (Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro), deve ser garantida uma zona de defesa de 30 m em relação postes de telecomunicações.

Na envolvente imediata ao Bloco 2, próximo do marco geodésico, existe uma torre de telecomunicações (Figura 6.8), cuja zona de defesa de 30 m insere-se parcialmente na área da Concessão sem, no entanto, afetar áreas de exploração na zona de defesa a esta infraestrutura.

6.5.8 Marcos geodésicos

A Rede Geodésica Nacional (RGN) e a Rede de Nivelamento Geométrico de Alta Precisão (RNGAP) encontram-se protegidas pelo Decreto-Lei n.º 143/82, de 26 de abril, segundo o qual deverá ser respeitada a zona de proteção dos marcos, constituída por uma área circunjacente ao sinal, nunca inferior a 15 m de raio e assegurando que as infraestruturas a implantar não obstruem as visibilidades das direções constantes das respetivas minutas de triangulação.

O Bloco 2 faz fronteira com o marco de Albergaria, para o qual terá que ser garantida uma servidão de 15 m (Figura 6.8).

Nome	Folha 50K	M (m)	P (m)	Alt. Ort. topo (m)
ALBERGARIA	23C	-39298,88	13086,37	315,51

Deve ainda ser garantido, em todas as fases da exploração, o acesso a este marco. A constituição de depósitos de materiais na sua envolvente é desaconselhada, pois poderá obstruir a visibilidade (miradas).

Não existem áreas de exploração na zona de defesa ao marco geodésico sendo, por isso, salvaguardada esta servidão.

6.5.9 Edifícios

De acordo com o regime jurídico da pesquisa e exploração de massas minerais – pedreiras (Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro), deve ser garantida uma zona de defesa de 50 m em relação a edifícios.



No interior da Concessão não estão identificados edifícios. Contudo, junto ao limite norte do Bloco 2 ocorre um edifício/ armazém, estando parte da respetiva zona de defesa de 50 m na área de Concessão (Figura 6.8). A área de exploração D salvaguarda a distância a este edifício.

6.6 Outros condicionamentos

Decorrente do pedido de Concessão, as entidades emitiram pareceres que se encontram sintetizados nos quadros seguintes.

O Município de Pombal emitiu parecer favorável condicionado à presente Concessão (ofício com ref.ª S-000030/DUP/22 de 24/05/2022, apresentado no Anexo II), condicionado ao constante no Quadro 6.8, onde é indicado o elemento do projeto em que cada uma das condições deverá ser contemplada.

O resumo dos condicionalismos apresentados pelas outras entidades encontra-se no Quadro 6.9.

Quadro 6.8 - Condicionalismos estabelecidos pelo Município de Pombal no âmbito do pedido de Concessão e aplicabilidade ao projeto.

Condicionalismos estabelecidos pelo Município de Pombal	Plano de Lavra	PARP	AIA	Notas
1. O cumprimento integral do estipulado no Regulamento do Plano Diretor Municipal de Pombal (PDM), publicado no Aviso n.º 4945/2014, da 2.ª Série do Diário da República n.°71 de 10 de abril de 2014, na redação em vigor;	X	X		Na alínea 6.4.1 é analisada a compatibilidade do projeto com o PDM de Pombal. A definição das áreas de exploração foi realizada tendo em consideração a salvaguarda das condições apresentadas.
2. Tendo em consideração a existência de Estrutura Ecológica Municipal no interior da área abrangida pelo Espaço de Recursos Geológicos e sendo parte desta, passível de atividade extrativa, deverão implementar-se todas as medidas de minimização de impactes desta atividade, de modo a salvaguardar os valores ambientais em presença, nomeadamente promovendo a valorização e proteção ecológica, biofísica e paisagística da área em questão, na dicotomia exploração/recuperação paisagística;	X	X		O PL e o PARP contemplam estas medidas.
3. Tendo em consideração a existência de grande abrangência da particularidade de Estrutura Ecológica Municipal - Complementar - Área Complementar Tipo II, na área abrangida pela mesma, onde poderão desenvolver-se atividades pela abrangência do espaço de Recursos Geológicos, deverá ficar devidamente salvaguardado o descrito no ponto 5, do art.º 10.º do Regulamento do Plano Diretor Municipal de Pombal (PDM);	X	X		O PL e o PARP contemplam esta medida.
4. Atendendo à existência de áreas que apresentam suscetibilidade de ocorrência de movimentos de massa em vertentes, deverá ficar devidamente salvaguardado o regime específico, estipulado no art.º 14.º do Regulamento do Plano Diretor Municipal de Pombal (PDM);	X	X		O PL e o PARP contemplam esta medida.
5. Todos os trabalhos, devem ser executados, de acordo com critérios de gestão ambiental responsáveis, avaliando, prevenindo e minimizando todos os impactes que possam ser causados;	X	X	X	Cumpre.
6. Deverá ser dado cumprimento integral a todas as medidas de minimização de impactes, provenientes da exploração, tendo em conta a salvaguarda e proteção dos recursos hídricos e dos ecossistemas locais, bem como a qualidade do ar e da água e o ambiente acústico;	X	X	X	Cumpre.
7. Ao cumprimento integral de todas as zonas de defesa referentes a todos os caminhos públicos que existem nas proximidades da área e/ou a ladeiam e/ou a atravessam, devendo ser devidamente protegidos e salvaguardados, bem como todas as serventias públicas existentes;	X			Sempre que ocorra afetação de caminho publico pela exploração, o proponente terá que garantir a serventia aos terrenos.
8. A recuperação paisagística e ambiental da área de lavra deve ser efetuada de forma faseada, à medida que vão sendo libertas áreas de extração;		X		Cumpre.
9. Deve ter-se em atenção na recuperação paisagística e ambiental da área de lavra, a reconstrução de forma cuidada da rede de drenagem natural em toda a área afeta aos núcleos extrativos, nos blocos propostos;	X	X		Considera-se que a proposta de drenagem apresentada no PL e no PARP salvaguarda a rede de drenagem natural envolvente.

Condicionalismos estabelecidos pelo Município de Pombal	Plano de Lavra	PARP	AIA	Notas
10. Todos os trabalhos de exploração a serem executados, devem ser efetuados de acordo com os critérios de boas práticas da indústria extrativa, devendo a escavação ser desenvolvida em segurança, considerando o facto de a mesma incidir sobre massas de fraca coesão, tendo de haver particular atenção para a altura e inclinação dos degraus, à geometria da escavação e o sentido do seu desenvolvimento;	X			Cumpre.
11. Ao cumprimento da proposta de plantações existentes no PARP, no referente às plantações com pinheiro bravo e quanto às espécies arbustivas, não identificadas no estudo prévio, estas devem ser locais; Salienta-se o facto de não ser permitida a plantação de eucaliptos nem de outras espécies de crescimento rápido, na recuperação paisagística e ambiental das áreas intervencionadas pela lavra, de acordo com o estipulado no ponto 6, do art.º 76.º do Regulamento do PDM de Pombal em vigor;		X		Cumpre.
12. Todas as linhas de água devem ser salvaguardadas e protegidas em todos os seus domínios;	X	X		Considera-se que a proposta de drenagem apresentada no PL e no PARP salvaguarda a rede de drenagem natural envolvente.
13. Na área inserida em servidão de RAN deverá ser integralmente respeitado o seu regime jurídico, e solicitado parecer à Comissão Nacional de Reserva Agrícola;	X		X	As áreas de exploração não interferem com a RAN.
14. Na área inserida em servidão de REN deverá ser integralmente respeitado o seu regime jurídico, conforme estabelecido no DL n.º 166/2008 de 22/08, na redação dada pelo DL n.º 124/2019 de 28/08;	X	X	X	Na alínea 6.5.5 é realizada a análise da compatibilidade do projeto com os sistemas da REN presentes nas áreas de exploração.
15. Tendo em consideração a existência, de área ardida nos fogos florestais que deflagraram em 2012, deve ser solicitado parecer ao ICNF sobre a atividade possível de ser desenvolvida nessas áreas;	-.			Não aplicável, uma vez que as áreas ardidas já não constituem uma condicionante ao desenvolvimento de projetos
16. Todas as áreas afetas à lavra devem ser, e permanecer devidamente vedadas e sinalizadas, com sinalização adequada;	X			Cumpre.
17. Dar cumprimento a toda a legislação ambiental e demais legislação complementar em vigor;	X	X	X	Cumpre.
18. Tomar todas as medidas adequadas e necessárias à garantia e salvaguarda da segurança de trabalhadores e terceiros, por quaisquer trabalhos decorrentes da atividade da empresa, na área(s) de lavra da concessão mineira em causa;	X	X		Cumpre. O Plano de Lavra integra um PSS.
19. Tendo em conta que não são referenciados os impactes relativos aos principais descritores, solos, recursos hídricos, flora e fauna, ordenamento do território, qualidade do ar e ambiente acústico, todos eles, bem como o descritor paisagem, devem ter um tratamento valorizado e adequado, no Plano de Lavra a apresentar;	X	X	X	Cumpre.

Condicionalismos estabelecidos pelo Município de Pombal	Plano de Lavra	PARP	AIA	Notas
20. No referente à particularidade do descritor relativo aos recursos hídricos, embora haja referência ao facto do mesmo não ser intercetado, considera-se ser fundamental o conhecimento da localização/flutuações do nível freático relativamente às cotas de formação produtiva, devendo ser elaborada Carta Piezométrica das áreas desta concessão mineira.	X	X	X	Devido à ausência dos pontos de água na Concessão não é possível definir a superfície piezométrica da área em estudo, e por consequência não foi elaborada a Carta Piezométrica solicitada.
21. Deve ser tido em consideração no Plano de Lavra a apresentar, a análise da diminuição do impacte da exploração nas vias de comunicação, nada sendo referenciado relativamente a este assunto;	X		X	Este aspeto foi considerado no PL em conjunto com a equipa do EIA.
22. Deve ser tida em consideração no Plano de Lavra a apresentar, a contabilização de todos os materiais a serem utilizados na recuperação paisagística/modelação topográfica, com expressa referência à quantidade de materiais a adquirir além das terras vegetais, terrenos de cobertura, e estéreis existentes, para ser realizada capazmente a recuperação da área extrativa, com suavização de taludes e eliminação de possível lagoa;	X		X	Cumpre.
23. Tendo em conta a localização da área, a qualidade do ar deve ser cuidada e regularmente monitorizada, nomeadamente no referente à avaliação da concentração e dispersão das partículas PM10; os valores de emissão de ruído para o meio ambiente devem ser devidamente monitorizados e controlados, de modo a enquadrarem os parâmetros legais em vigor, bem como vigiada a qualidade da água (Nada foi previsto ou referido relativamente a monitorizações, campanhas de medição, dos níveis de ruído, empoeiramento e recursos hídricos nas áreas da proposta de concessão mineira e na sua envolvente);	X		X	Cumpre.
24. Dar cumprimento a todas as medidas necessárias para a diminuição do empoeiramento;	X	X	X	Cumpre.
25. Os stocks de materiais geológicos produtivos, bem como de estéreis devem ser devidamente acondicionados, em condições de estabilidade e segurança, com declives pouco acentuados e pouco alteados;	X			Cumpre.
26. Caso a natureza e a extensão dos trabalhos interfiram com os Recursos Hídricos deverá ser observada a legislação sobre a matéria, nomeadamente o disposto na Lei n.°58/2005, de 29 de Fevereiro e o Decreto-Lei n.°226-A/2007, de 31 de Maio, nas redações em vigor.	X		X	Cumpre.

Quadro 6.9 - Condicionalismos estabelecidos pelas entidades no âmbito do pedido de Concessão.

Condicionalismos	Plano de Lavra	PARP	AIA	Notas
Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (Ofício com ref.ª DSR_LEIRIA 8/2021, Proc: IPE-LE.15.19/2-20, de 2021/01/18)				
A exploração de recursos geológicos em Espaços de Recursos Geológicos é viável mediante o cumprimento das condições dos números 3 a 13 do Art.º 75º- Uso e Ocupação do Solo.	X			Cumpre. Na alínea 6.4.1 é analisado o PDM de Pombal. A definição das áreas de exploração foi realizada tendo em consideração a salvaguarda das condições apresentadas.
A atividade extrativa de recursos geológicos, é um uso admitido em Espaço Florestal de Produção, desde que observadas as condições definidas no artigo 123.º, nos termos da alínea a) do artigo 64º-Uso e Ocupação do Solo.	X			
A atividade extrativa de recursos geológicos, é um uso admitido em Espaço de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal – tipo II, "desde que observadas as condições definidas no artigo 123.º, nos termos da alínea b) do número 3 do artigo 72º-Uso e Ocupação do Solo.	X			
Quanto ao Espaço Agrícola de Produção: O número 2 do art.º 58-º (…)" Neste espaço não é admitida a exploração de recursos geológicos, salvo nas áreas delimitadas na Planta de ordenamento – Classificação e Qualificação do Solo como espaço de recursos geológicos". No caso em análise, só uma parte residual do Bloco 2 é que se insere em Espaço Agrícola de Produção, mas este é coincidente com Espaço de Recursos Geológicos, logo o uso pretendido é viável.	X			Cumpre. Não ocorre exploração em Espaço Agrícola.
Como nos restantes espaços, ou seja, Espaço florestal de produção e Espaço de Uso Múltiplo Agrícola e Florestal – tipo II, a extração de recursos minerais só é admitida mediante o cumprimento do art.º 123.º (…)	X			Cumpre. Na alínea 6.4.1 é analisado o PDM de Pombal. A definição das áreas de exploração foi realizada tendo em consideração a salvaguarda das condições apresentadas.
Parcialmente abrangidos por EEM, nas categorias "Áreas Fundamentais" e "Áreas complementares", nas subcategorias "Áreas complementares Tipo I" e "Áreas complementares Tipo II". (…) De salientar que os blocos 2 e 3 são parcialmente abrangidos por Estrutura Ecológica Municipal: Áreas Fundamentais e Áreas complementares Tipo I, onde não poderá ser exercida a atividade de exploração dos recursos geológicos.	X			Cumpre. As áreas de EEM são afetada pelas áreas de exploração apenas em solo classificado como Espaços de exploração de recursos energéticos e geológicos.
O bloco 2 é atravessado por uma linha de água e neste bloco encontra-se localizado um marco geodésico, também presentes na Planta de Ordenamento- Sistema patrimonial e na Planta de condicionantes gerais.	X			Cumpre. Esta linha de água e o VG e sua área de servidão não são afetados pelo projeto.
No que se refere ao marco geodésico deve ser respeitada a zona de proteção de acordo com o D.L.143/82, de 26 de abril.				Cumpre.
O bloco 1 da área objeto do pedido de concessão confronta a Norte com a estrada Municipal CM 1019, pelo que deverá ser consultada a Câmara Municipal de Pombal.				O projeto garante a faixa de servidão a esta via.

Condicionalismos	Plano de Lavra	PARP	AIA	Notas
Reserva Agrícola Nacional e Aproveitamentos Hidroagrícolas – a exploração de recursos geológicos encontra-se numa área residual, no bloco 2, em espaço classificado de RAN, devendo ser consultada a Entidade Regional da Reserva Agrícola do Centro (ERRANC).			X	As áreas de exploração não afetam áreas de RAN.
Reserva Ecológica Nacional – (…) encontrando-se parcialmente a área da exploração abrangida por esta condicionante. Assim na tipologia "*Áreas com risco de erosão*", encontram-se áreas do bloco 1 e do bloco 2; na tipologia de "*Cabeceiras das linhas de água*" encontram-se áreas parciais dos blocos 2 e 3; na tipologia de "Leitos dos cursos de água ", esta atravessa a área do Bloco 1 e uma pequena parte do bloco 2; na Tipologia de "Áreas de máxima infiltração" apresenta-se uma pequena área do Bloco 2. De acordo com o Anexo IV do Decreto-Lei nº 166/2008 de 22 de agosto que estabeleceu o Regime Jurídico da REN (RJREN), na redação conferida pelo Decreto-Lei n 124/2019, de 28 de agosto, às tipologias indicadas, correspondem respetivamente as categorias da REN, *Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo, Áreas estratégicas de infiltração e de proteção e recarga de aquíferos, e Cursos de águas e respetivos leitos e margens.* As novas explorações ou ampliação de explorações existentes, encontram-se previstas na alínea c) do item VI - *Prospeção e exploração de recursos geológicos* do Anexo II do RJREN, sujeitas a procedimento de comunicação prévia, (…). Atenta a possibilidade acima referida, caso a pretensão venha a ser precedida de AIA, conforme referido no ofício da DGEG, será nesse âmbito emitida a pronúncia da CCDRC relativamente ao Ordenamento do Território. Dever-se-á também ter em atenção o disposto no nº 7 do Art.º 24º do RJREN: *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 da comunicação prévia.*			X	Na alínea 6.5.5 é realizada a análise da afetação da REN pelas áreas de exploração, sendo considerado que as funções associadas às tipologias da REN presentes não são afetadas. No entanto, a aprovação da ocupação destas áreas da REN fica sujeita a pronúncia da CCDR.
Perigosidade de Incêndio Florestal e Áreas Florestais Percorridas por Incêndios – A área solicitada é abrangida pelas classes de Perigosidade de Incêndio Florestal Baixa a Alta. À atividade extrativa não se aplicam os condicionalismos do Art.º 16º do Decreto-Lei nº 124/2006, de 28 de junho que estabeleceu o Sistema Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndio, com as alterações introduzidas pelo Decreto-lei nº 14/2019, de 21 de janeiro. Contudo, caso haja nova edificação na área, deverá ser dado cumprimento aquele artigo.				-
A área da exploração foi percorrida por incêndios de 2012, devendo ser dado cumprimento ao Decreto-Lei n.º 327/90, de 22 de outubro, com a redação atual.	-	-	-	Não aplicável.
APA / ARH Centro				
1) Deverão ser adotadas medidas de proteção às linhas de água de modo a evitar que materiais sejam arrastados para as mesmas, prevenindo a degradação da qualidade da água;	X	X		O PL e o PARP apresentam um sistema de drenagem interna e perimetral que pretende minimizar o arraste de materiais.
2) Sempre que ocorra um derrame de óleos e/ou combustível deve proceder-se à recolha e encaminhamento do solo contaminado para destino final adequado;			X	Esta medida está contemplada.
3) Deverá ser respeitada a servidão de 10 metros das linhas de água, em conjunto com as respetivas margens. Salienta-se que estão sujeitas a autorização prévia de utilização de recursos hídricos,	X		X	Existem linhas de água que serão afetadas pela área de exploração, para os quais será realizado o pedido de autorização prévia.

Condicionalismos	Plano de Lavra	PARP	AIA	Notas
(através da plataforma SILiAmb https://siliamb.apambiente.pt) as atividades que incidam sobre leitos e margens, conforme definido pelo art.º 62.º da Lei n.º 58/2005 de 29 de dezembro;				
4) Eventuais captações de água que sejam necessárias para a realização dos trabalhos de prospeção estão sujeitas à obtenção do respetivo título de utilização de recursos hídricos, TURH, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio e da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, através da plataforma SILiAmb https://siliamb.apambiente.pt;	-	-	-	Não aplicável. Não está prevista nenhuma captação de água.
5) A rejeição de águas residuais industriais, quer por descarga direta em linha de água, quer por infiltração do solo, estão sujeitas à obtenção do respetivo título de utilização de recursos hídricos, TURH, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio e da Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, através da plataforma SILiAmb https://siliamb.apambiente.pt.	-	-	-	Não aplicável. Não se prevê qualquer rejeição de águas residuais industriais.
6) Na eventualidade dos trabalhos de extração do recurso geológico causarem perturbações em captações de água existentes na envolvente, o concessionário será responsável pela adoção das medidas necessárias à regularização das anomalias que sejam detetadas.			X	Dadas as características da exploração, não se prevê a afetação de captações na envolvente (ver ponto 5.3.1).
Direção Geral do Território (DGT) (Oficio com ref.ª S-DGT/2020/70, de 8/1/2021)				
Informa-se que dentro da área denominada de "Eguins", não existe nenhum vértice geodésico pertencente à Rede Geodésica Nacional (RGN), nem nenhuma marca de nivelamento pertencente à Rede de Nivelamento Geométrico de Alta Precisão (RNGAP). Sendo assim, a exploração de depósitos minerais nessa área não constitui impedimento para atividades geodésicas desenvolvidas pela Direção-Geral do Território, uma vez que respeita o estabelecido no Decreto-Lei n.º 143/82, de 26 de abril.				A área de exploração salvaguarda a distância ao VG de Albergaria (apesar do mesmo não estar referenciado no parecer desta entidade)..
ICNF (Oficio com a ref.ª S-005684/2021, do processo P-001786/2020, de 11/02/2021)				
Azinheira e sobreiro – cumprimento das medidas de salvaguarda destas espécies.	X		X	No levantamento topográfico e no trabalho de campo não foram observados exemplares de sobreiro. Se nos trabalhos prévios ao desmonte, for detetado algum exemplar o proponente compromete-se a cumprir o estipulado por lei.
Direção Regional de Cultura do Centro (oficio n.º 2121/139 do processo Doc nº C.S:1484094; Proc nº C.S:214657, de 12/01/2021)				
8- Face ao exposto e considerando o supra referido urge acionar as seguintes medidas cautelares no quadro da preservação do Património em geral, arqueológico e paleontológico em particular: (…)			X	Previsto no âmbito das medidas propostas pelo EIA.

Condicionalismos	Plano de Lavra	PARP	AIA	Notas
DRAPC (oficio n.º OF/5/2021/DIAm)				
No caso de utilização de áreas de RAN deve cumprir o estipulado no Regime Jurídico desta condicionante, ou seja, necessita de parecer prévio da Entidade Regional da Reserva Agrícola do Centro.				As áreas de exploração não afetam a área de RAN.
Infraestruturas de Portugal (Ofício com ref..ª 2882562-007, do processo 39LRA210104, de 08-01-2021)				
Relativamente ao pedido efetuado e com base na localização apresentada, informamos que ER350 troço entre km 25.000 e 30.250 encontra-se sob jurisdição municipal, em conformidade com auto de entrega de 1984.09.05 e homologado pelo SEOP em 1995.05.18, integrando desde essa data a rede viária municipal, não detendo por conseguinte a Infraestruturas de Portugal, SA a partir daquele momento qualquer atribuição sobre o troço da referida estrada.				-
No que se refere à Linha do Norte – Km 148 – Ambos os Lados e analisados os elementos apresentados informamos que não existe impedimento à pretensão requerida.				-

7 Análise de riscos

7.1 Identificação dos riscos na área do projeto

A presente análise visa a identificação dos possíveis riscos do projeto sobre o ambiente, bem como os efeitos dos riscos naturais, mistos e tecnológicos sobre o projeto.

Entende-se como risco a "probabilidade de ocorrência de um processo perigoso e a respetiva estimativa das suas consequências sobre pessoas, bens ou ambiente, expressas em danos corporais e/ou prejuízos materiais e funcionais, diretos ou indiretos" (ANPC, 2009).

Os riscos presentes num determinado local podem ser de origem natural, humana ou mistos (ANPC, 2009):

- Riscos naturais: resultam do funcionamento dos sistemas naturais.
- Riscos tecnológicos: resultam de acidentes, frequentemente súbitos e não planeados, decorrentes da atividade humana.
- Riscos mistos: resultam da combinação de ações continuadas da atividade humana com o funcionamento dos sistemas naturais.

Para a identificação dos riscos foi utilizada a informação constante no Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil (PMEPC) de Pombal (2012), o qual serviu de base ao estudo de caracterização sobre Riscos constante no PDM (julho de 2013), bem como o Plano Municipal de Defesa da Florestal Contra Incêndios de Pombal 2018-2027 (PMDFCI). Assim, na Concessão Mineira foram identificados os riscos descritos no Quadro 7.1.

Quadro 7.1 - Riscos identificados na Concessão Mineira.

Risco	Resumo da suscetibilidade
Riscos naturais	
Suscetibilidade a movimentos de massa em vertentes	No concelho de Pombal, os movimentos de vertente são controlados fundamentalmente pela litologia, estrutura geológica e condições hidrogeológicas, enquanto o declive é um fator secundário. Apesar do território concelhio apresentar probabilidade de ocorrência de desabamentos, este encontra-se sujeito essencialmente a deslizamentos. A Litologia, estrutura geológica, morfologia das vertentes e a atividade humana, são então os fatores condicionantes catalizadores destes deslizamentos e a precipitação intensa ou prolongada, a variação na posição da toalha freática ou abalos sísmicos os seus fatores desencadeantes. As áreas de relevo mais acentuado existentes a este, nordeste e sudeste, delimitadas a oeste pelo rio Arunca e rio Cabrunca e as suas planícies aluvionares, que surgem como elementos físicos naturais, apresentam uma elevada suscetibilidade a deslizamentos, com maior probabilidade de deslizamentos para as freguesias de Abiúl, Santiago de Litém, Redinha, Albergaria dos Doze, São Simão de Litém, Vila Cã, Vermoil e Pombal.
Riscos mistos	
Perigosidade de	No concelho de Pombal, as classes Alta e Muito Alta de perigosidade representam cerca de 53%

Risco	Resumo da suscetibilidade
incêndio florestal	do território concelhio e têm maior ênfase a este, nomeadamente na Serra de Sicó e Lagoa das Ceiras – Cancelinha, e sudeste do concelho, que correspondem a locais que registaram uma maior concentração de incêndios florestais nos últimos 28 anos, o que poderá registar-se pelo facto de existir um maior número de ocorrências nestas áreas e o declive acentuado que caracteriza esta zona concelhia.
Degradação e contaminação de aquíferos	A Concessão Mineira encontra-se no sistema aquífero de Ourém (O15), cujo tipo litológico é poroso e a recarga é feita por infiltração da precipitação. A litologia desta área coloca-a num risco de poluição alto a médio. As principais fontes de poluição de águas subterrâneas no concelho de Pombal são: domésticas, industriais e pecuárias. A exploração de inertes é apresentada como uma das atividades que possui um elevado potencial contaminador das águas subterrâneas, principalmente em sistemas cársicos, que não é o caso na Concessão Mineira, devido aos resíduos produzidos, circulação de máquinas e camiões e os resíduos resultantes da sua manutenção, bem como em situações de precipitação intensa em que as pedreiras funcionam como bacias de acumulação descarregando diretamente para o sistema aquífero.

Fonte: Adaptado de Estudos de Caracterização do PDM de Pombal – Vol. IX Riscos (julho de 2013) e PMDFCI (2018-2027).

7.2 Análise dos riscos sobre o projeto

Considerando os riscos atrás identificados, será avaliada a potencial interferência de cada um deles sobre o projeto (Quadro 7.2).

Quadro 7.2 - Relação entre os riscos existentes e as consequências/ dano sobre o projeto.

Risco	Consequências/ dano sobre o projeto
Riscos naturais	
Suscetibilidade a movimentos de massa em vertentes	A exploração de recursos geológicos implica a remoção da vegetação existente e do substrato, a criação de bancadas e a modificação da rede de drenagem e obliteração de linhas de água. Todas estas ações terão como consequência o aumento da probabilidade de ocorrência de fenómenos de movimento de massas em vertente. No entanto, o projeto estabelece que, sendo a argila uma substância de fraca coesão, a altura dos degraus nunca será superior à base que os separa. Assim, a altura e largura dos degraus será de 10 m, de forma a haver o maior aproveitamento possível da exploração e garantir a segurança dos trabalhadores que manobram o equipamento. O perfil da frente do degrau terá então uma inclinação menor ou igual a 45º. De acordo com estes pressupostos, considera-se que a presença atual do risco não representa, por si, consequências para o projeto, sendo a exploração de caulino uma forma de prevenir a ocorrência de fenómenos de movimento de massa em vertentes, minimizando o risco. Considera-se que a eventual ocorrência deste tipo de situações não põe em causa a viabilidade do projeto.
Riscos mistos	
Perigosidade de incêndio florestal	A presença de floresta na Concessão Mineira determina a existência de probabilidade de ocorrência de incêndios florestais. Esta floresta é essencialmente composta por espécies de crescimento rápido (eucaliptos) e, portanto, com elevada inflamabilidade. Na envolvente da Concessão Mineira, o PMDFCI de Pombal define uma rede de faixas de gestão de combustível (ver Carta 7 do Anexo I), essencialmente associadas ao aglomerado populacional e linhas elétricas de mádia tensão. O limite oeste do bloco 3 interseta ainda a rede primária de faixas de gestão de combustível. Em caso de uma ocorrência de um incêndio florestal, é pouco provável a perda de equipamentos, dada a inexistência de materiais inflamáveis nas áreas de exploração. Contudo, será importante acompanhar qualquer ocorrência de forma a prevenir ignições nos equipamentos por projeção de faúlhas. Dependendo da magnitude da ocorrência, poderá verificar-se a paragem temporária de produção e/ou atrasos na expedição de produto final.

Risco	Consequências/ dano sobre o projeto
	Considera-se que a eventual ocorrência deste tipo de situações não põe em causa a viabilidade do projeto.
Degradação e contaminação de aquíferos	Na Concessão Mineira não existem captações de água, sendo apenas usada água na aspersão de acessos não pavimentados durante a fase de funcionamento, a qual deverá ser a água pluvial acumulada no fundo da corta. Assim, não é previsível a afetação do projeto com uma eventual alteração no aquífero. Com a exploração, a camada impermeável será retirada e será feito enchimento com os materiais inertes sobrantes da exploração, sendo a água pluvial capaz de se infiltrar. Uma vez que não está previsto qualquer tipo de depósito de resíduos na área do projeto e estão previstas medidas de prevenção da contaminação acidental pelos equipamentos afetos à exploração, é pouco provável que o projeto provoque a contaminação do aquífero. Assim, a eventual ocorrência deste tipo de situações não põe em causa a viabilidade do projeto.

No Quadro 7.3 são apresentadas as principais alterações climáticas para a região onde se localiza o projeto, bem como o potencial impacte destas alterações sobre o projeto e a suscetibilidade desse impacte afetar a área envolvente.

Quadro 7.3 - Principais alterações climáticas para a região.

Variável climática	Sumário	Impacte sobre o projeto	Suscetibilidade de afetação da envolvente
Temperatura 	 Aumento significativo da temperatura média anual, em especial das máximas	Esta situação pode ter um impacte direto nos trabalhadores (golpes de calor, desconforto), bem como no aumento da probabilidade de avarias do equipamento (sobreaquecimento). Pode também afetar a produção de forma indireta, através da maior probabilidade de incêndio florestal, que pode justificar a paragem dos trabalhos.	Sem influência expectável sobre a envolvente.
Precipitação 	 Diminuição da precipitação média anual	A água a utilizar na aspersão de acessos não pavimentados terá origem na água pluvial acumulada no fundo da corta, pelo que poderá ser necessária (ainda que pontualmente) a utilização de uma fonte alternativa de água. Numa situação de escassez de água pluvial poderá ter-se que recorrer a fontes alternativas. No entanto, a aspersão dos caminhos não é essencial à atividade, devendo ser equacionadas outras formas de controlo das emissões de poeiras.	Sem influência expectável sobre a envolvente, a menos que se opte pela utilização da fonte alternativa de água, o que poderá originar a diminuição do recurso para outros usos.

Variável climática	Sumário	Impacte sobre o projeto	Suscetibilidade de afetação da envolvente
	 Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	Este tipo de fenómenos pode provocar uma maior erosão do solo, podendo levar à destruição de acessos às frentes de desmonte. Podem ainda ocorrer situações de inundação, o qual pode levar à paragem da produção. Indiretamente, o projeto pode ainda ser afetado através dos trabalhadores que se vejam impossibilitados de aceder ao local de trabalho, por corte de estradas ou inundações.	Diretamente, os impactes deste tipo de fenómeno sobre o projeto não deverá afetar a área envolvente, uma vez que a área de extração é desenvolvida de forma a conter o escoamento superficial no interior da corta. A vegetação envolvente também retém os sólidos no interior das áreas intervencionadas. Contudo, será importante monitorizar a estabilidade das zonas de defesa e caminhos rurais no interior da Concessão Mineira, em particular após cada episódio deste tipo.

7.3 Análise de riscos do projeto sobre o ambiente

Neste ponto são analisados os riscos decorrentes da atividade extrativa que podem ter efeitos sobre o ambiente. As principais fontes de perigo inerentes a esta atividade, mais concretamente às ações do projeto em análise, são as apresentadas no Quadro 7.4. Esta análise teve o apoio da metodologia apresentada por Sá (2012). A análise apresentada neste ponto não pode ser dissociada da análise apresentada em cada um dos fatores ambientais realizada no EIA.

Quadro 7.4 - Fontes de perigo associadas à atividade extrativa e ao projeto em análise.

Ação do projeto	Fonte de perigo	Causas de acidente	Tipo de acidente
Fase de funcionamento			
- Preparação das áreas de exploração - Desmonte - Depósito temporário de inertes	- Alteração da morfologia do terreno, principalmente associada à criação de taludes/ bancadas	- Microinstabilidade da geológica local - Aumento do escoamento superficial	- Deslizamento de terras - Ravinamentos - Alterações do curso natural das linhas de água superficiais e subterrâneas - Inundações - Arraste de sólidos para a rede hidrográfica na envolvente - Degradação do solo a montante (erosão hídrica do solo)
	- Ocorrência de declives acentuados	- Inexistência de vedação e/ou de sinalização	- Queda de pessoas e animais
	- Alteração da rede de drenagem e da qualidade da água	- Elevada pluviosidade - Depósito inadvertido nas linhas de escorrência - Obliteração de linhas de água - Derrame acidental de substâncias poluentes dos equipamentos em circulação	- Inundação das frentes de trabalho - Contaminação do solo e águas superficiais e subterrâneas

Ação do projeto	Fonte de perigo	Causas de acidente	Tipo de acidente
- Remoção, carga e transporte	- Aumento do tráfego rodoviário - Perturbação da circulação rodoviária local	- Não cumprimento e/ou alteração de medidas de segurança, sinalização e informação da circulação rodoviária e pedonal - Circulação de maquinaria pesada	- Acidentes rodoviários - Ruído e poeiras
	- Existência de substâncias contaminantes (óleos, gasóleo, etc.)	- Derrame acidental ou fuga de substâncias poluentes dos equipamentos em circulação	- Contaminação do solo, linhas de água e aquíferos
- Operações de recuperação paisagística	- Aumento do coberto arbóreo - Ocorrência de espécies vegetais invasoras	- Presença de material lenhoso combustível, que pode não estar bem adaptado às condições edafoclimáticas da região	- Ocorrência de incêndio florestal - Degradação do meio natural
	- Alteração da drenagem superficial	- Incorreto dimensionamento da rede de drenagem	- Inundações em terrenos vizinhos - Ravinamentos e deslizamento de terras
Fase de desativação			
- Encerramento das áreas de exploração	- Criação de taludes e desníveis	- Microinstabilidade da geológica local de ação retardada - Elevada pluviosidade	- Deslizamento de terras e derrocadas de taludes - Fenómenos de movimento de massas em vertentes - Inundações em terrenos vizinhos
	- Presença de caminhos públicos na proximidade das áreas exploradas.	- Acessos inadequadamente sinalizados - Áreas mal vedadas	- Queda em altura de pessoas ou animais

8 Monitorização e medidas de gestão ambiental

8.1 Programa de monitorização

Neste ponto são apresentados os planos de monitorização para que se possa determinar de forma sistemática a eficácia das medidas de minimização implementadas, permitindo, caso se justifique, a sugestão ou adaptação de outras medidas que possam corrigir possíveis impactes residuais. Deste modo, são propostos planos de monitorização para os fatores Recurso Hídricos Subterrâneos, Qualidade do Ar e Ambiente Sonoro. É ainda apresentado um Plano de Amostragem do Solo.

Recursos hídricos subterrâneos

- **Objetivos:** avaliar a interferência do projeto no regime hidrogeológico do aquífero superficial.
- **Parâmetros a monitorizar:** profundidade do nível piezométrico.
- **Locais de amostragem:** nos poços 1, 3, 4 e 5 (ver Figura 8.1) inventariados no EIA, mais próximos da área que estiver a ser explorada.
- **Frequência das amostragens:** semestral, efetuada na época de águas baixas (maio a setembro) e época de águas altas (novembro a abril).
- **Técnicas e métodos de amostragem:** medição *in situ* através de uma sonda de nível.
- **Critérios de avaliação:** verificando-se desvios dos níveis piezométricos deve ser identificada a causa e implementadas medidas de minimização adicionais.
- **Periodicidade dos relatórios de monitorização:** anual.

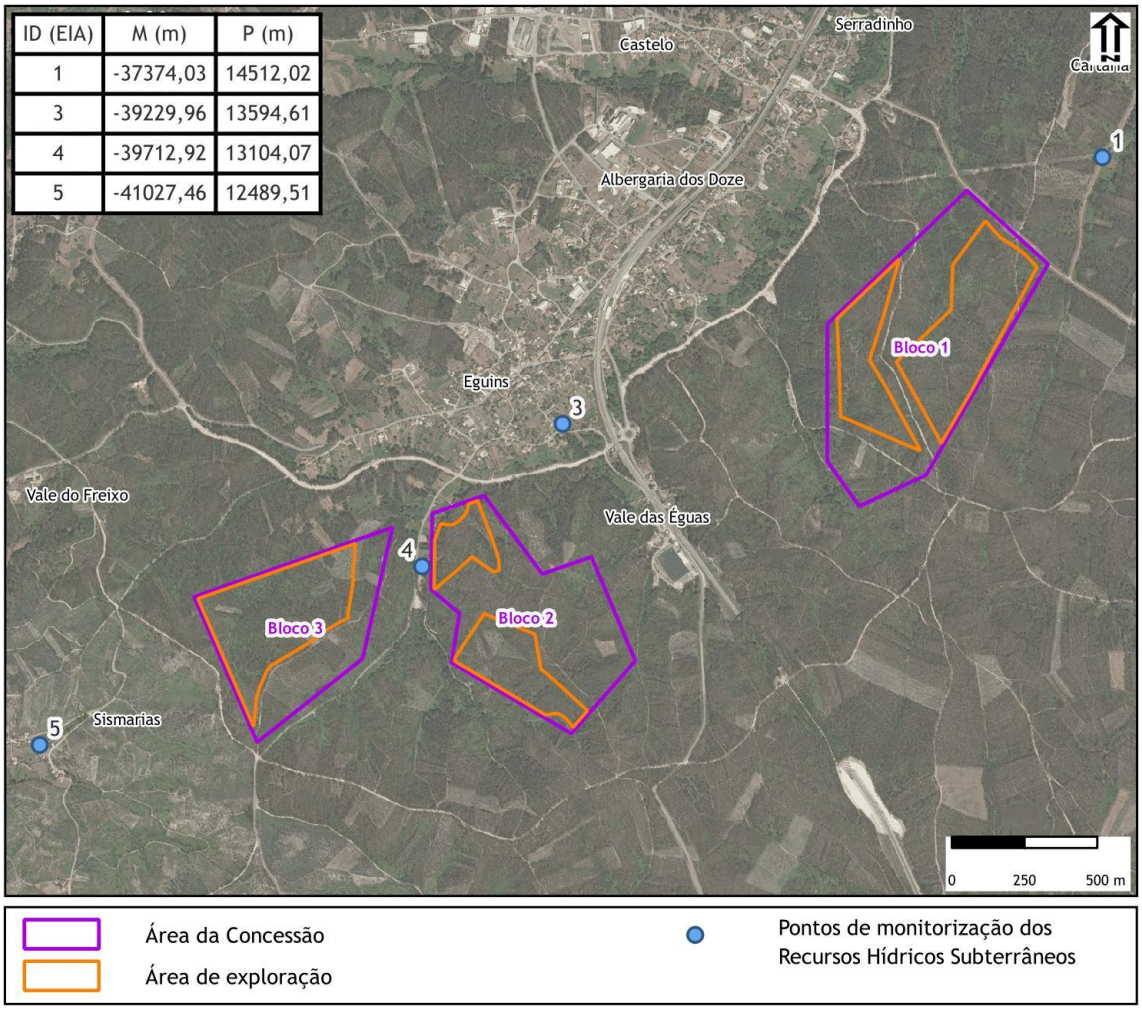


Figura 8.1 - Localização dos pontos de monitorização dos Recursos Hídricos Subterrâneos.

Qualidade do Ar

- **Objetivos:** avaliar a qualidade do ar na envolvente da Concessão Mineira, designadamente quanto à conformidade com os valores limite de emissão de partículas em suspensão.
- **Parâmetros a monitorizar**: concentração de partículas em suspensão PM10 (µg/m^3); parâmetros meteorológicos.
- **Locais de monitorização**: no ponto 3 (ver Figura 8.2). A amostragem deve ser realizada num local desabrigado (não coberto, por exemplo, por copas de árvores ou outros obstáculos à deposição de poluentes atmosféricos). Em situações de reclamação deverão ser efetuadas medições no local em causa.
- **Técnicas e métodos de amostragem**: NP EN 12341:2014 "Qualidade do ar – Método de medição gravimétrica padrão para a determinação da concentração em massa PM10 ou PM2,5 de material particulado em suspensão" (conforme versão que venha a ser atualizada ou revista).
- **Frequência de amostragem**: a amostragem deve ser realizada no período seco do ano (maio a setembro), por corresponder ao período mais desfavorável, com colheitas de 24 horas e períodos de medição de pelo menos 7 dias. A frequência

de monitorização deve ser quinquenal se na primeira campanha não for ultrapassado 80% do valor limite diário (ou seja 40 µg/m^3) em 50% do período de amostragem, conforme os valores limite estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, na sua atual redação. Se os valores forem ultrapassados a monitorização deverá ser anual.

- **Medidas de gestão ambiental a implementar**: Limite e controlo da velocidade de circulação dos veículos nas áreas de exploração. Reforço do procedimento de aspersão com água. Reforço de cortinas arbóreas.
- **Relatórios de monitorização**: Os relatórios deverão cumprir o Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

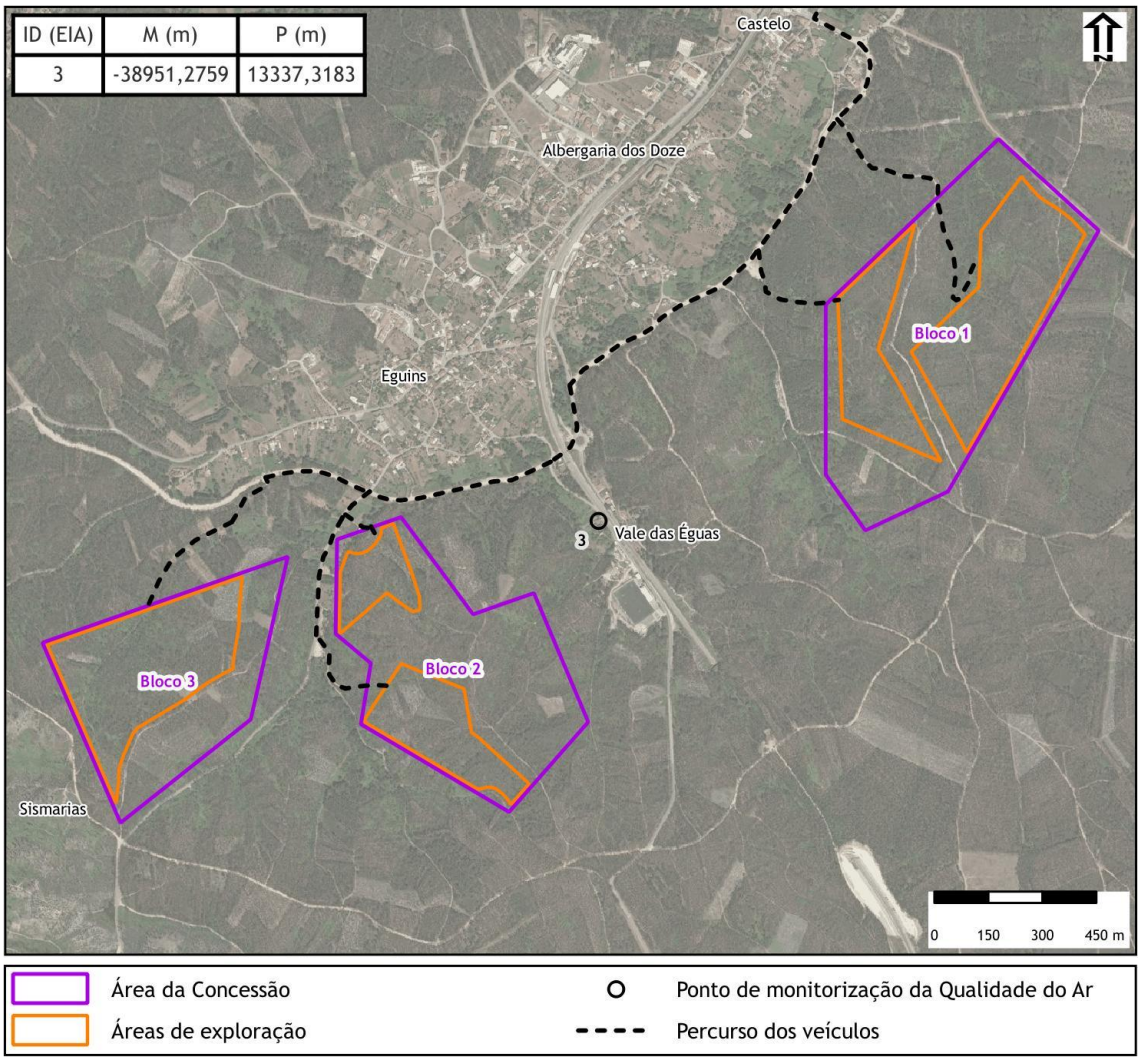


Figura 8.2 - Localização dos pontos de monitorização da Qualidade do Ar.

Ambiente Sonoro

- **Objetivos:** Avaliar a conformidade dos valores determinados com os estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído.

- **Parâmetros a monitorizar**: L_{Aeq} em dB(A) e espectro em terço de oitavas. Deverá ser analisado o cumprimento do critério de exposição máxima e do critério de incomodidade.
- **Locais de monitorização**: no ponto P2 durante a exploração do Bloco 1, ao qual se devem acrescentar os pontos P3 e P4 durante a exploração do Bloco 2 e Bloco 3 (ver Figura 8.3). Caso haja reclamações, esses pontos devem também ser monitorizados. Caso o recetor sensível esteja também sujeito à influência sonora significativa de outras fontes, deverá haver um ajuste na localização do ponto de monitorização de forma a minimizar aquelas influências.
- **Técnica e métodos de amostragem**: Os trabalhos deverão ser efetuados de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro (Regulamento Geral do Ruído) e com as especificações constantes das normas NP ISO 1996:2019 (partes 1 e 2) e ISSO 9613-2:1996 (conforme versão que venha a ser atualizada ou revista).
- **Frequência da amostragem**: A primeira campanha deve realizar-se no primeiro ano de exploração de cada Bloco, passando posteriormente a uma frequência trianual.
- **Medidas de gestão ambiental a implementar**: Se no decorrer da monitorização se verificarem níveis sonoros anómalos, deverá ser analisada a sua origem e implementadas medidas de minimização adequadas. Em situações de reclamação, as medições acústicas no local em causa devem ser realizadas imediatamente após a reclamação, e esse local deverá ser incluído no conjunto dos pontos a monitorizar posteriormente.
- **Relatório de monitorização**: Os resultados obtidos devem ser apresentados em relatórios periódicos para cada uma das campanhas efetuadas. Para os anos seguintes deverá ser seguida uma metodologia idêntica àquela, com salvaguarda da inclusão de quaisquer elementos novos determinados pela evolução da situação. Os relatórios deverão cumprir o Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro. Na elaboração do relatório de monitorização deve ser consultado o documento "Notas Técnicas para Relatórios de Monitorização de Ruído – Fase de Obra e Fase de Exploração" (APA, novembro de 2009).

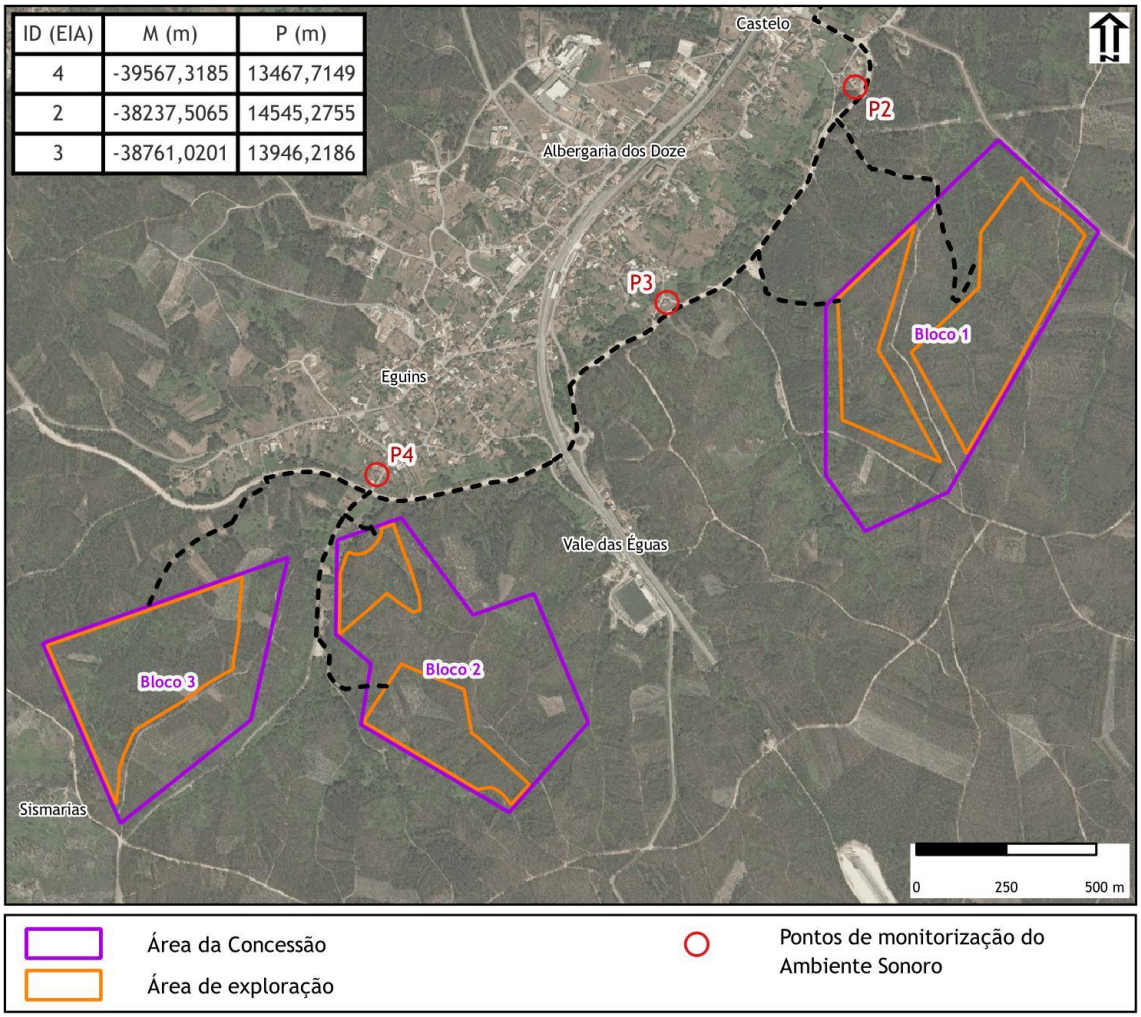


Figura 8.3 - Localização dos pontos monitorização do Ambiente Sonoro.

Solo

O Plano de Amostragem do Solo que se segue foi elaborado conforme previsto no Guia Técnico da APA[38]. Ao longo da fase de funcionamento do projeto, a amostragem deve ser repetida, de forma a detetar eventuais situações de contaminação, sendo assim possível realizar a respetiva remediação (caso se aplique).

A) Meios a amostrar (solo, ar intersticial e/ou águas, conforme aplicável), de acordo com o objetivo do estudo e o modelo concetual delineado

Deverá ser analisada a camada superficial do solo (até 30 cm de profundidade).

B) Programa analítico, com indicação dos contaminantes a analisar

Os parâmetros a analisar deverão ser os seguintes: metais pesados (arsénio, cádmio, chumbo, crómio, cobre, mercúrio, níquel e zinco); TPH (hidrocarbonetos de petróleo: C6-C10, C>10-C16, C>16-C34 e C>34-C40); PAH (hidrocarbonetos aromáticos

[38] Guia Técnico – Plano de Amostragem e Plano de Monitorização do Solo (APA, 2019, rev. 2 – janeiro 2022).

policíclicos); BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno); Hidrocarbonetos halogenados (COVH).

As técnicas e métodos de análise deverão contemplar os procedimentos seguidos pelo laboratório acreditado.

C) Calendário de amostragem

A primeira amostragem deve ser realizada previamente aos trabalhos de preparação para desmonte da área de exploração em questão, num período em que não tenha ocorrido precipitação.

Posteriormente, a amostragem deve ocorrer de 3 em 3 anos, ou no final da exploração caso o cronograma não coincida com esta periodicidade.

A amostragem deve decorrer sempre durante o período seco do ano.

D) Número de sondagens e sua distribuição, com justificação da malha de amostragem selecionada

Na área do projeto não estão previstas instalações de apoio à exploração, com exceção de um sanitário portátil, autossuficiente, o qual será limpo periodicamente por operador externo devidamente certificado para o efeito. A localização deste sanitário irá acompanhar o avanço da lavra, não havendo local fixo para o mesmo.

As instalações sociais e balneários estão localizados no estabelecimento industrial de destino dos materiais extraídos.

Os pontos de amostragem localizam-se, portanto, nos locais de maior circulação de veículos, nomeadamente nos acessos definidos para cada área de exploração (Figura 8.4).

E) Georreferenciação de cada sondagem

No quadro seguinte apresentam-se as coordenadas geográficas dos pontos de amostragem no sistema PT-TM06/ETRS89.

Fase	Ponto de amostragem	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)
Fase 1 (Área A)	A	-37895,3382	14064,8873
Fase 2 (Áreas B)	B	-38290,2552	13947,0728
Fase 3 (Área C)	C	-39546,1632	12877,5442
Fase 4 (Área D)	D	-39564,0569	13297,1279
Fase 5 (Área E)	E	-40210,7408	13093,7745

F) Planta, à escala adequada, com delimitação da área a avaliar e localização de cada sondagem

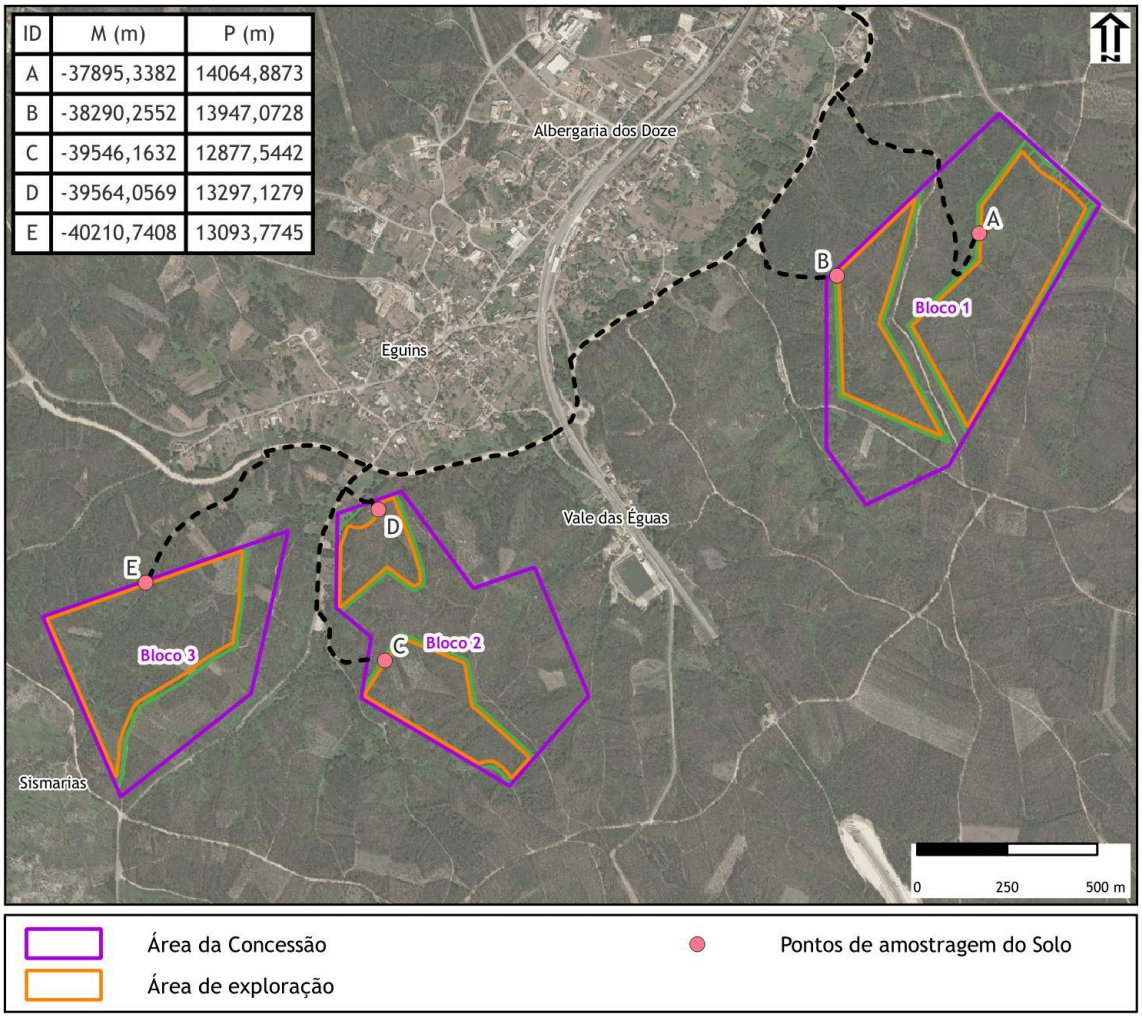


Figura 8.4 - Localização dos pontos de amostragem do Solo.

G) Número de amostras a recolher em cada sondagem

Deverão ser recolhidas duas amostras em cada local de amostragem.

H) Profundidade prevista de recolha das amostras em cada sondagem e sua justificação

As amostras serão recolhidas a 30 cm de profundidade, considerando que se pretende avaliar a camada superficial do solo.

I) Tipo de amostras a recolher (que deverá ser de tipo simples) e dimensão das mesmas, e sua fundamentação, tendo em consideração os meios a amostrar e o objetivo visado

Deverão ser recolhidas amostras simples da camada superficial do solo (a 30 cm de profundidade). A dimensão das amostras deverá ser definida pelo laboratório acreditado utilizado para os ensaios analíticos.

J) Métodos de recolha das amostras e protocolo de amostragem

As técnicas e métodos de recolha deverão contemplar os procedimentos seguidos pelo laboratório acreditado.

K) Embalagem, rotulagem, preservação e transporte das amostras

A definir pelo laboratório acreditado utilizado para os ensaios analíticos.

L) Sistema de controlo de qualidade

A definir pelo laboratório acreditado utilizado para os ensaios analíticos.

M) Indicação de eventuais ensaios realizados *in situ* e dos métodos e equipamentos utilizados

A definir pelo laboratório acreditado utilizado para os ensaios analíticos.

N) Entidade(s) selecionada(s) para a recolha das amostras

A recolha das amostras deverá ser realizada por um técnico designado pelo laboratório acreditado utilizado para os ensaios analíticos.

O) Laboratório(s) selecionado(s) para a realização do programa analítico (acreditado no caso das águas e preferencialmente acreditado no caso dos solos)

Os ensaios analíticos serão realizados por um laboratório acreditado como laboratório de ensaios de solos, a definir mediante pedido de orçamento prévio.

8.2 Recomendações e medidas de gestão ambiental

Para as fases de funcionamento e desativação deverão ser implementadas todas as medidas de minimização de impactes e recomendações conforme apresentado no Quadro 8.1 e no Quadro 8.2, por forma a minimizar os impactes identificados.

Quadro 8.1 - Medidas a implementar na fase de funcionamento.

Ações do projeto	Medidas de minimização para a fase de funcionamento
Geral	- No caso de ocorrer um derrame acidental de substâncias poluentes, a origem do derrame deverá ser controlada o mais rapidamente possível e o solo contaminado deve ser recolhido e enviado a destino final autorizado. - Na frente de trabalho deverão estar disponíveis materiais absorventes para conter eventuais derrames de substâncias poluentes e para a recolha de solos contaminados decorrente de derrames acidentais. - Antes e após o período de maior precipitação deverão ser verificados os percursos preferenciais de escoamento superficial de modo a prevenir/ corrigir eventuais situações de arraste de materiais.

Ações do projeto	Medidas de minimização para a fase de funcionamento

	- Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização dos riscos de contaminação dos solos e das águas.
	- A circulação de máquinas pesadas e de outras viaturas deverá ser condicionada às zonas de trabalho e aos acessos definidos, evitando-se uma maior afetação do solo e do coberto vegetal devido à circulação desnecessária destes equipamentos em áreas adjacentes.
	- Deve ser implementado o uso de farda.
	- O controlo das invasoras para a área do projeto, deve ser realizado segundo as melhores práticas disponíveis, nomeadamente as referenciadas no sítio das espécies invasoras (http://invasoras.pt/controlo/).
	- Os equipamentos móveis a utilizar devem encontrar-se em boas condições de operação, obedecendo às normas internacionais que regulam a quantidade de gases a emitir por veículos pesados.
	- Antes de iniciar os trabalhos o promotor deve:
	  - Ter um arqueólogo com reconhecidas competências em trabalhos em Pré-História Antiga e Geomorfologia do Quaternário, autorizado a realizar os trabalhos nesta área de conceção mineira.
	  - O Plano de Trabalhos a submeter deve incluir acompanhamento da desmatação, incluindo o desenraizamento.
	  - Nova prospeção de solos, torna-se indispensável uma vez que se encontra ali um espaço de uso florestal onde não se puderam identificar vestígios alguns. Esta ação incluirá áreas até agora indefinas de: estaleiro, depósitos de materiais ou de sobrantes/terras, acessos a criar no seio da conceção e/ou outros.
	  - Acompanhamento de trabalhos de remoção de camadas superficiais, descubra. O arqueólogo requerente terá competência em geomorfologia para discernir, nas organizações estratigráficas jacentes, aquelas que podem conter vestígios de ocupações humanas, representativas de todas as épocas da evolução da humanidade.
	  - Acompanhamento da extração de solos sempre que estes sejam compatíveis com a presença de artefactos arqueológicos.
	  - Se durante a fase de extração, se verifique algum achado arqueológico de modo imprevisto pelo arqueólogo que acompanha este projeto, executam-se os preceitos previstos no quadro legal aplicável, (Decreto-Lei nº 270/01, de 6 de outubro com redação dada pelo Decreto-Lei nº 340/07, de 12 de outubro).
	  - Na eventualidade de se fazerem achados arqueológicos suspendem-se as ações em curso até que sejam implementadas as MM que garantam a compatibilidade entre a execução do projeto e a salvaguarda do bens e dos seus enquadramentos sedimentares.
	  - Estes trabalhos exigem um arqueólogo por cada frente de trabalho havendo simultaneidade de trabalhos nos diversos blocos.
	  - A optar-se por Monitorização, relativamente ao descritor património arqueológico deve promover-se resposta adequada à dinâmica do avanço das frentes de lavra e não obedecer especificamente a um calendário pré-estabelecido, porque se considera que a fase de desmonte das camadas onde se conservem, potencialmente, indícios e bens arqueológicos é o momento propício à deteção das evidências de ocupação humana que não se puderam identificar nas etapas anteriores.
	- Privilegiar sempre que possível a população local para preenchimento dos postos de trabalho necessários e o recurso a empresas locais e regionais para as atividades de suporte à exploração (fornecimento de equipamentos e serviços).
	- Privilegiar empresas locais e regionais para as atividades de suporte à exploração (fornecimento de equipamentos e serviços).
	- Implementação dos procedimentos de Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho previstos no PSS.
	- Limitar as ações mais ruidosas ao período diurno e dias úteis.
	- As viaturas e máquinas deverão ser submetidas a manutenção e revisão periódicas para garantir o cumprimento dos limites de emissão sonora.
	- Utilizar unicamente máquinas que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável.

Ações do projeto	Medidas de minimização para a fase de funcionamento
	- Investir nas melhores tecnologias, designadamente ao nível de minimização de emissão de poluentes atmosféricos e redução do consumo de combustíveis fósseis. - Investir nas melhores tecnologias, designadamente ao nível de minimização de poeiras e ruído, reduzindo a perturbação para as populações na envolvente. - Proceder à monitorização periódica do ambiente sonoro nos recetores sensíveis.
Preparação das áreas de exploração	- A remoção dos solos, durante as operações de preparação do terreno para o desmonte, deverá ser efetuada para preservar a camada superficial de terra vegetal, separada dos estéreis, em pargas devidamente protegidas dos ventos e das águas de escorrência, de modo a evitar a erosão e deslizamento de terras e a preservar as suas características. - As operações de desflorestação e desmatação devem ser faseadas consoante as necessidades de abertura de novas frentes de trabalho, de forma a reduzir, tanto quanto possível, a área de solo exposto aos fenómenos erosivos. - Toda a vegetação arbustiva e arbórea existente nas áreas não abrangidas por movimentos de terras deverá ser protegida e valorizada, limitando-se o abate de árvores e arbustos ao exclusivamente necessário.
Desmonte	- Nas frentes de desmonte deve ser garantida a estabilidade do terreno através de um desmonte com taludes adequados, com as dimensões definidas no Plano de Lavra e no PARP. - Monitorizar a rede de drenagem periférica no final do período seco, de forma a garantir a estabilidade e eficácia da vala de drenagem perimetral. - Acompanhar a drenagem durante a fase de exploração e posteriormente nas áreas recuperadas, ponderando a execução de bacias de decantação e de valas para o encaminhamento das águas, caso ocorram fenómenos de acumulação de água ou o arraste de materiais para jusante. - Proceder à monitorização periódica das partículas em suspensão (PM10).
Depósito temporário de inertes	- Os depósitos temporários de materiais devem ter uma dimensão adequada, com declives pouco acentuados e um sistema de drenagem, de modo a evitar a ocorrência de fenómenos erosivos. - Os depósitos temporários deverão ter uma altura que garanta a sua estabilização e a minimização dos fenómenos erosivos, devendo ser constituídas sempre que necessário, valetas de drenagem, para preservar o solo que será usado na recuperação paisagística.
Remoção, carga e transporte	- A circulação de máquinas pesadas e de outras viaturas deverá ser condicionada às zonas de trabalho e aos acessos definidos, evitando-se uma maior afetação do solo e do coberto vegetal e o atropelamento de espécies da fauna, devido à circulação desnecessária destes equipamentos em áreas adjacentes. - Todos os veículos de transporte de materiais que saiam da exploração deverão circular com a carga devidamente protegida por uma lona. - Os caminhos não pavimentados de circulação interna deverão ser frequentemente regados e com maior frequência nos períodos secos e dias ventosos. - A velocidade de circulação dos veículos no interior da área da Concessão deverá ser limitada a 30 km/h. - Deve ser mantido um registo dos quilómetros percorridos pelos veículos afetos à Concessão Mineira. - No transporte dos materiais extraídos devem sempre ser usados os acessos definidos.
Operações de recuperação paisagística	- Na modelação final deverá ser salvaguardada a criação de taludes com pendentes adequadas a uma boa aplicação do material de cobertura e do coberto vegetal previsto, para evitar a ocorrência de fenómenos erosivos. - Acompanhar a execução dos aterros e a modelação final das áreas de exploração, de modo a garantir a drenagem no sentido da rede hidrográfica natural. - Acompanhar a drenagem durante a fase de exploração e posteriormente nas áreas recuperadas, ponderando a execução de bacias de decantação e de valas para o encaminhamento das águas, caso ocorram fenómenos de acumulação de água ou o arraste de materiais para jusante. - Deve ser realizado o acompanhamento da evolução do coberto vegetal e da estabilização dos solos, mediante visitas anuais, de preferência no final do inverno, para a correção de eventuais situações de instabilidade e arraste de materiais e para repor plantações já efetuadas. - Sempre que ocorra alguma degradação do coberto vegetal em áreas recuperadas deverão ser aplicadas medidas adequadas ao seu restabelecimento, conforme previsto no PARP.

Ações do projeto	Medidas de minimização para a fase de funcionamento
	- A execução das ações consideradas no Plano Ambiental de Recuperação Paisagística (PARP) deve iniciar-se atempadamente, já que a recuperação progressiva e articulada com o Plano de Lavra possibilitará otimizar o processo global de exploração/recuperação da área. - Vedar as áreas que vão sendo recuperadas, para proteção do coberto vegetal. - Acompanhamento rigoroso da evolução da vegetação das áreas afetas ao PARP.

Quadro 8.2 - Medidas a implementar na fase de desativação.

Ações do projeto	Medidas de minimização para a fase de desativação
Encerramento das áreas de exploração	- Acompanhar a drenagem nas áreas recuperadas, ponderando a execução de valas para encaminhamento das águas, caso ocorram fenómenos de acumulação de água ou bacias de decantação para evitar o arraste de materiais para jusante. - Efetuar a inspeção periódica do comportamento dos taludes e da vegetação resultantes da recuperação das bancadas, para controlar os processos erosivos e garantir a sua estabilidade, mediante a adoção de medidas corretivas sempre que necessário.

9 Conclusões

O projeto da Concessão Mineira C-179 "Eguins" não apresenta impactes ambientais relevantes ao nível dos recursos geológicos, geomorfologia, recursos hídricos, sistemas ecológicos, qualidade do ar, clima e alterações climáticas, ambiente sonoro e saúde humana. Para estes fatores os impactes foram considerados negativos de baixa significância ou negligenciáveis.

O projeto apenas promove a criação de 4 postos de trabalho diretos, permitindo no entanto a manutenção de postos de trabalho indiretos relacionados com a valorização dos materiais extraídos, que será realizada no estabelecimento industrial pertencente ao proponente, localizado na Concessão Mineira C-90 "Vale do André". Além disso, o reforço do produto industrial local e sub-regional, e a extração de um recurso mineral passível de aproveitamento económico, permitem considerar o impacte socioeconómico com sendo positivo de média significância.

Os efeitos sobre o solo e uso do solo foram considerados negativos de média significância, uma vez que é promovida a alteração do uso existente de florestal para área extrativa durante o tempo de vida do projeto. Ainda assim, o uso florestal será restabelecido com a implementação do Plano Ambiental de Recuperação Paisagística.

A implementação do projeto irá introduzir perturbações paisagísticas inerentes à atividade extrativa durante a fase de funcionamento do projeto, o que se traduzirá na degradação da paisagem, com impactes negativos considerados de média significância, mas que serão minimizados com a implementação da proposta de recuperação paisagística.

Os impactes do projeto no património arqueológico foram considerados indeterminados, devendo ocorrer o acompanhamento arqueológico de todos os trabalhos da fase de funcionamento que impliquem a intervenção ao nível do solo/ subsolo, bem como das operações de desmatação e limpeza de coberto vegetal, de forma a permitir a leitura abrangente e precisa das áreas a explorar.

Salienta-se que, para a prevenção dos riscos ambientais, deve ser dada especial importância ao cumprimento do estipulado no Plano de Lavra e no Plano de Recuperação Ambiental e Paisagística. Desta forma, é garantida que a exploração é feita de uma forma ordenada e eficiente, minimizando os impactes na morfologia da área afetada, através da modelação adequada à morfologia natural do local, estabilização dos taludes e aplicação do coberto vegetal previsto.

Na envolvente do projeto existem duas concessões mineiras pertencente ao proponente, nomeadamente C-90 "Vale do André" que se encontra em funcionamento e para onde serão transportados os materiais extraídos na área do projeto. E ainda a Concessão Mineira C-175 "Cartaria", que teve declaração de impacte favorável condicionado (TUA emitida a 11 novembro de 2025). De acordo com o proponente, as concessões vão partilhar os meios humanos e mecânicos, pelo que não haverá trabalhos em simultâneo nas três concessões. O facto de se tratar de uma área já com diversas perturbações associadas à atividade extrativa, a presença do projeto em áreas não contínuas e com atividade e recuperação faseadas, leva a considerar que o impacte cumulativo negativo associada à presença da atividade extrativa nos fatores potencialmente afetados é de baixa significância.

Os impactes negativos identificados serão em parte minimizados mediante a implementação das medidas de minimização apresentadas e dos planos de monitorização propostos, e através da execução atempada do Plano Ambiental de Recuperação Paisagística.

Regista-se o facto de o projeto ter enquadramento no Plano Diretor Municipal de Pombal.

10 Referências bibliográficas

Abreu, A., Correia, T., Oliveira, R. (2004) - Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental, Universidade de Évora, Coordenação DGOTDU, Lisboa.

Abreu, A., Correia, T. (2001) – Identificação e Caracterização de Unidades de Paisagem de Portugal Continental". Projeto "Coordenação de SID e dos ITO para Desenvolvimento dos Espaços Rurais de Baixa Densidade".

Alarcão, Jorge de (1988). Portugal Romano. Vol. II. Fasc. 2. Warminster.

Aller, L., Bennet, T., Lehr, J.H. & Petty, R. J. (1987) - DRASTIC: A Standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Using Hydrological Settings. US EPA document no. EPA/600/2-85-018.

Almeida, C., Mendonça, J. J. L., Jesus, M. R. e Gomes, A. J. (2000) – "Actualização do Inventário dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental". Volume 1. INAG-DSRH-DR sub.

Almeida, N.F., Almeida, P.F., Gonçalves, H., Sequeira, F., Teixeira, J. & Almeida, F.F. (2001) - Anfíbios e Répteis de Portugal. Guias Fapas, Porto.

Alves, J.M.S.; Santo, M.D.E.; 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 Significativos – Instituto da Conservação da Natureza.

APA (2023) - Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4) – 3.º Ciclo. Agência Portuguesa do Ambiente/ Administração da Região Hidrográfica do Centro.

APA (2021) – Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho – 2015, 2017 e 2019: Gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados, poluentes orgânicos persistentes e gases com efeito de estufa. Agência Portuguesa do Ambiente. Amadora, agosto de 2021.

APA/ARH-Centro (2016) - Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4). Agência Portuguesa do Ambiente/ Administração da Região Hidrográfica do Centro. Junho, 2015.

APA (2013) - Guias para a atuação das Entidades Acreditadas (EA) no Domínio do Ambiente – 2. Guia AIA (EA.G.02.01.00 - janeiro 2013).

APA/ ARH Centro (2012) - Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território.

Aubry, T. e Moura, H. (s.d). Paleolítico da Serra de Sicó. Pré-História recente da Serra de Sicó. I Congresso de. Arqueologia Peninsular. Porto, 12-18 Out. 1993.

Bencatel, J., Sabino-Marques, H., Álvares, F., Moura, A.E. & Barbosa, A.M. (eds.), 2019 - Atlas de Mamíferos de Portugal, 2ª edição. Universidade de Évora, Portugal. 271 pp.

Bernardes, João Pedro (s/ data). Trabalho Académico na Universidade do Algarve. [Policopiado].

Botelho da Costa, J. (1992) – Estudo e Classificação das rochas por exame macroscópico (7ª Edição) – Fundação Calouste Gulbenkian.

Cabral, J. & Ribeiro, A. (1988) - Carta Neotectónica de Portugal, à escala 1:1.000.000.

Cabral, M.J. (coord.), Almeida, J., Almeida, P.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J.M., Queiroz, A.I., Rogado, L. & Santos-Reis, M. (eds.) (2006) - Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. 2ª ed. Instituto da Conservação da Natureza/Assírio & Alvim. Lisboa.

Caninas, João (2004). Estudo de Impacte Ambiental do Parque Eólico de Sicó. Emerita.

Cardoso, J. V. J. de Carvalho (1965) – Os Solos de Portugal, sua classificação, caracterização e génese, 1-A sul do rio Tejo – Direção-Geral dos Serviços Agrícolas, Lisboa.

Castro, Catarina J. Ventura, Anabela (1994 – 1995). Levantamento arqueológico do concelho de Pombal. Vol. II. Trabalho Académico - Instituto de Arqueologia, FLUC. [Policopiado].

CCDR-C (2001) - Plano da Bacia Hidrográfica (PBH) do rio Mondego.

Costa, J., Aguiar, C., Capelo, J., Lousã, M., Neto, C. (1998) – Biogeografia de Portugal Continental – Quercetea, Volume 0, Associação Lusitana de Fitossociologia.

Costa, Joaquim Botelho da (1991) – Caracterização e Constituição do Solo (4ª Edição) – Fundação Calouste Gulbenkian.

Coutinho, A.X.P. (1939) – Flora de Portugal (Plantas Vasculares) – Lisboa.

DGRAH (1981) – Índice hidrográfico e classificação décima dos cursos de água de Portugal. Direção-Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos.

EPA (1985) - Compilation of Air Pollutant Emission Factores - 41th edition. EPA AP-42, Research Triangle Park Washington.

EPPNA (1998) – Informação Cartográfica dos Planos de Bacia. Sistematização das figuras e cartas a imprimir em papel. Equipa do Projecto do Plano Nacional da Água, versão de outubro de 1998, 29pp., Lisboa.

European Commission (2000) - Revision of EU Guidance Documents on EIA, EC, Directorate General - Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, Brussels, Belgium.

Franco, J.A. (1971, 1984) – Nova Flora de Portugal (Continente e Açores) – Volume I -II.

Franco, J.A.; Afonso, M.L.R. (1994, 1998) – Nova Flora de Portugal (Continente e Açores) – Volume III – Fascículo I e II.

Instituto do Ambiente (2004) – Atlas do Ambiente Digital – Carta de Capacidade de Usos do Solo, escala 1:1.000.000 (SROA, 1982).

ICN (2005) – Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, Volume I, Mamíferos, Aves, Répteis e Anfíbios. Instituto da Conservação da Natureza.

Instituto de Meteorologia (1997) - Carta de Isossistas de intensidade Máxima.

INAG (2001) - Plano Nacional da Água, Instituto da Água, Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, Lisboa, 2001.

INAG (1997) – Definição, caraterização e cartografia dos sistemas aquíferos de Portugal Continental. Instituto da Água, I.P. Ministério do Ambiente. Lisboa, 1997. 236 pp.

Instituto Nacional de Estatística (2012) – Censos 2011: XV Recenseamento Geral da População e Habitação e V Recenseamento Geral da Habitação. INE. Lisboa.

Instituto Nacional de Estatística (2022) – Censos 2021: XVI Recenseamento Geral da População e VI Recenseamento Geral da Habitação: Resultados definitivos. Lisboa. INE, 2022. ISSN 0872-6493. ISBN 978-989-25-0619-7.

Kullberg, J. C., Rocha, R. B., Soares, a. F., Rey, J., Terrinha, P., Callapez, P. & Martins, L. (2006) – A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In: Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P. & Kullberg, J.C. (Eds) – Geologia de Portugal no contexto da Ibéria. Univ. Évora, pp 317-368.

LEAF (Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food) - Green & Blue Infrastructures - Instituto Superior de Agronomia (2013) - Leitão, M, Cortez, N., Pena, S.B., 2013. - Valor Ecológico do Solo de Portugal Continental. LEAF/ISA/U Lisboa. Disponível em: http://epic-webgisportugal.isa.utl.pt/

Lobo-Ferreira, J.P. e Oliveira, M.M. (1994) - Desenvolvimento de um Inventário das Águas Subterrâneas de Portugal. Metodologias de Análise da Recarga de Aquíferos, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Relatório 319/94 - GIAS, Lisboa.

Lobo-Ferreira, J.P. e Oliveira, M.M. (1993) - Desenvolvimento de um Inventário das Águas Subterrâneas de Portugal. Caracterização dos recursos Hídricos Subterrâneos e Mapeamento DRASTIC da Vulnerabilidade dos Aquíferos de Portugal, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Relatório 179/93 - GIAS, Lisboa.

Lobo-Ferreira, J. P. E Cabral, M. (1991) – "Proposals for an Operational Definition of Vulnerability for the European Community's Atlas of Groundwater Resources". Meeting of the European Institute for Water, Goundwater Work Group, Brussels.

Loureiro, A. Ferrand de Almeida,N. Carretero, M.A. e Paulo, O.S. (eds.) (2008) – Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal. 1ª edição, Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Lisboa.

Loureiro, A. Ferrand de Almeida,N. Carretero, M.A. e Paulo, O.S. (eds.) (1999-2005) - Atlas das Aves Nidificantes 1999-2005 - Espécies Alvo.

Loureiro, A. Ferrand de Almeida,N. Carretero, M.A. e Paulo, O.S. (eds.) (1999-2005) - Atlas das Aves Nidificantes 1999-2005 - Outras Espécies.

Manuppella, G., Zbyszewski, G. e Veiga Ferreira, O. (1978) - Notícia Explicativa da Folha 23-A, Pombal. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

Marchante, Hélia et al. (2014) – Guia Prático para a Identificação de Plantas Invasoras em Portugal. Imprensa da Universidade de Coimbra.

Matias, R., & Pacheco, F. (1998). Aproveitamento Cerâmico do Caulino de Albergaria-dos-Doze. Ciência da Terra (pp. F58 - F61). Universidade Nova de Lisboa.

Moura, H., e Aubry, T. (1995). A Pré-História recente da Serra de Sicó. Trabalhos de Antropologia e Etnologia. Vol. 35. N.º 3: 113 – 131.

Município de Pombal (2013 e 2014) - Revisão do PDM de Pombal – estudos de caracterização. Gabinete de Planeamento e Urbanismo, Pombal.

Nascimento, J. (2010) - Sistema Aquífero de Ourém. Coleção Tágides Os aquíferos das bacias hidrográficas do rio Tejo e das Ribeiras do Oeste. Saberes e Reflexões. Organização da Administração de região Hidrográfica do Tejo, I.P. Lisboa, 2010, pp. 168-174.

Novo, M. E., Roque, A., Cabral, M., Jorge, C. e Lobo-Ferreira, J.P. (1991) – Inventário dos Recursos Hídricos Subterrâneos. Caracterização da Qualidade da Águas e Vulnerabilidade dos Aquíferos da Região Centro. Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Oliveira, M.E.; Crespo, E.G. (1989) – Atlas da Distribuição dos Anfíbios e Répteis de Portugal Continental – SNPRCN.

Pereira, D., Pereira, P., Santos, L., Silva, J. (2014) - Unidades Geomorfológicas de Portugal Continental. Revista Brasileira de Geomorfologia, Volume 15, n.º 4 de 2014.

Plano Nacional da Água (2001) – Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de abril.

Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases (Relatório Nacional de Inventários), 1990-2022 – Submitted under the artº 26 of the Regulation (EU) n.º 2018/1999 of the European Parliament and of the Council on the Governance of the Energy Union and Climate Action. Portuguese Environment Agency. Amadora, 15th of May of 2024.

Rainho, Alves, Amorim & Marques (Coord.), (2013) - Atlas dos Morcegos de Portugal Continental.

Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes, Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio de 1983.

Ribeiro, A., Antunes, M. T., Ferreira, M. P., Rocha, R. B., Soares, A. F., Zbyszewski, G., Almeida, F. M., Carvalho, D. & Monteiro, J. H. (1979) - Introduction à la Géologie Générale du Portugal. Lisboa: Serviços Geológicos de Portugal, pp. 114.

Ribeiro, L (2001) – Vulnerabilidade de aquíferos e medidas de protecção das águas subterrâneas em Portugal continental. Seminário de Geotecnia Ambiental, 29 pp., Porto.

Ribeiro e Cabral (1988) - Carta Neotectónica de Portugal, à escala 1:1.000.000, IGM.

Rufino, R. (1989) – Atlas das Aves que nidificam em Portugal Continental – SNPRCN.

Santos, M. e Almeida, A. (2016) – Principais riscos e fatores de risco laborais, doenças profissionais e medidas de proteção recomendadas em função do contato com granito e mármore. 2016, volume 1, S064-S080. DOI:10.31252/RPSO.17.03.2016.

Santos, Pedro Manuel Pinto dos (2009) - Cartografia de áreas inundáveis a partir do método de reconstituição hidrogeomorfológica e do método hidrológico-hidráulico: estudo comparativo na bacia hidrográfica do rio Arunca. Coimbra. Dissertação de mestrado. Disponível em http://hdl.handle.net/10316/14184

Silva, I. (2010). Balanço de Dióxido de Carbono em Áreas Urbanas: Emissão e Sequestro. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente. Aveiro, 2010.

Teixeira, C., Zbyszewski, G., Torre de Assunção, C. e Manupella, G. (1968) - Carta Geológica de Portugal, na escala 1/50 000. Notícia explicativa da folha 23-C (Leiria). Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

Páginas da Internet consultadas:

- Administração Regional de Saúde do Centro - https://www.arscentro.min-saude.pt/
- Agência Portuguesa do Ambiente (APA) – http://www.apambiente.pt/
- Atlas do Património Classificado e em Vias de Classificação - http://www.patrimoniocultural.pt.
- Aves de Portugal - http://avesdeportugal.info/
- Base de dados online sobre a qualidade do ar (QualAr) - http://qualar.apambiente.pt/
- Calculadora de Emissões de GEE – https://apambiente.pt/clima/integracao-das-alteracoes-climaticas-em-aia
- Câmara Municipal de Pombal – https://www.cm-pombal.pt/
- Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental (COS2018) https://www.dgterritorio.gov.pt/Carta-de-Uso-e-Ocupacao-do-Solo-para-2018
- Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) – http://www.dgeg.gov.pt/
- Direção-Geral do Património Cultural (DGPC): Portal do Arqueólogo / Base de dados Endovélico; Atlas do Património Classificado e em Vias de Classificação http://www.patrimoniocultural.pt.
- Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas ClimAdaPT.Local (2016) - https://apambiente.pt/clima/impactes-riscos-e-vulnerabilidades
- Flora-On - http://www.flora-on.pt/
- Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade – informação geográfica - https://geocatalogo.icnf.pt/

- Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade - http://www.icnf.pt/portal/
- Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP) - https://www.iefp.pt/estatisticas
- Instituto Nacional de Estatística (INE) - http://www.ine.pt/
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) – http://www.ipma.pt/pt/
- Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) – http://geoportal.lneg.pt/
- Registo Nacional de Turismo - https://rnt.turismodeportugal.pt/RNT/_default.aspx
- Sistema Nacional de Informação de Ambiente (SNIAmb) - http://sniamb.apambiente.pt/Home/Default.htm
- Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) – http://snirh.pt/
- Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT) – http://www.dgterritorio.pt/sistemas_de_informacao/snit/