Sabril – Sociedade de Areias e Britas, Lda.

Estudo de Impacte Ambiental da Concessão Mineira C-90 "Vale do André"

Fevereiro 2023

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-90 "Vale do André"

Aprovado	
Função:	Coordenação
Data:	23/02/2023

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 1-2

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

1.6. Enquadramento legal do EIA 1-2

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 2-1

2.1. Antecedentes do procedimento de AIA 2-1

2.1.1. Resumo dos principais aspetos da avaliação ambiental de planos e programas . 2-1

2.1.2. Resumo dos principais aspetos da definição do âmbito 2-1

2.1.3. Anteriores procedimentos de AIA 2-2

2.2. Antecedentes do projeto 2-3

2.3. Enquadramento, justificação e objetivos do projeto 2-7

2.3.1. Justificação da necessidade ou interesse do projeto 2-7

2.3.2. Identificação das áreas sensíveis 2-7

3. Descrição do projeto 3-1

3.1. Localização do projeto 3-1

3.2. Caracterização da área de implantação do projeto 3-4

3.3. Descrição do projeto 3-9

3.3.1. Fase de funcionamento 3-11

3.3.2. Projeto associado/ complementar - Instalações de tratamento e beneficiação dos materiais 3-18

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 3-30

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 3-49

3.6. Materiais e energia utilizados e produzidos 3-49

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

3.7.1. Efluentes líquidos 3-50
3.7.2. Resíduos 3-54
3.7.3. Emissões gasosas 3-55
3.7.4. Ruído..... 3-56

3.8. Relação do projeto proposto com outros projetos 3-57

4. Caracterização da situação de referência 4-1

4.1. Geomorfologia, geologia e recursos minerais..... 4-1

4.1.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais..... 4-41
4.1.2. Metodologia 4-1
4.1.3. Caracterização de base 4-2

4.2. Recursos hídricos subterrâneos..... 4-14

4.2.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais..... 4-14
4.2.2. Metodologia 4-14
4.2.3. Enquadramento hidrogeológico 4-15
4.2.4. Enquadramento hidrogeológico local..... 4-22
4.2.4.1. Aquífero superficial..... 4-22
4.2.4.2. Aquífero profundo..... 4-27
4.2.5. Qualidade da água subterrânea 4-35
4.2.6. Vulnerabilidade das águas subterrâneas à poluição 4-38

4.3. Recursos hídricos superficiais..... 4-40

4.3.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais..... 4-40
4.3.2. Metodologia 4-40
4.3.3. Enquadramento hidrográfico 4-41
4.3.4. Caracterização do escoamento na área da Concessão Mineira e nas áreas de exploração 4-42
4.3.5. Qualidade da água superficial..... 4-48

4.4. Solo e uso do solo 4-52

4.4.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais..... 4-52
4.4.2. Metodologia 4-52
4.4.3. Caracterização de base 4-52

4.5. Sistemas ecológicos..... 4-60

4.5.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais..... 4-60
4.5.2. Áreas de conservação da natureza 4-60
4.5.2.1. Metodologia..... 4-60
4.5.2.2. Caracterização de base 4-60
4.5.3. Recursos biológicos 4-61
4.4.3.1. Metodologia..... 4-61
4.4.3.2. Caracterização de base 4-63

4.6. Paisagem 4-71

4.6.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais..... 4-71
4.6.2. Metodologia 4-71
4.6.3. Caracterização de base 4-76

4.7. Qualidade do ar 4-86
4.7.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-86
4.7.2. Metodologia 4-86
4.7.3. Caracterização de base 4-86

4.8. Clima e alterações climáticas 4-92
4.8.1. Metodologia 4-92
4.8.2. Análise climática 4-92
4.8.3. Vulnerabilidades territoriais com origem nas alterações climáticas 4-95
4.8.4. Balanço do carbono 4-96

4.9. Socioeconomia 4-98
4.9.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-98
4.9.2. Metodologia 4-98
4.9.3. Caracterização de base 4-98
4.9.3.1. População 4-98
4.9.3.2. Estrutura e evolução da população ativa 4-99
4.9.3.3. Estrutura da atividade económica 4-101
4.9.3.4. Atividades no local e na envolvente 4-101

4.10. Saúde humana 4-107
4.10.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-107
4.10.2. Metodologia 4-107
4.10.3. Caracterização de base 108

4.11. Património arqueológico 4-113
4.11.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-113
4.11.2. Metodologia e antecedentes 4-113
4.11.3. Caracterização de base 4-114

4.12. Ambiente sonoro 4-125
4.12.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais 4-125
4.12.2. Metodologia 4-125
4.12.3. Enquadramento legal 4-128
4.12.4. Caracterização de base 4-130

4.13. Evolução previsível na ausência do projeto 4-135

5. Impactes ambientais 5-1

5.1. Introdução 5-1

5.2. Geomorfologia, geologia e recursos minerais 5-3
5.2.1. Descrição e caracterização do impacte 5-3
5.2.2. Síntese dos impactes 5-6
5.2.3. Medidas de minimização 5-7

5.3. Recursos hídricos subterrâneos 5-7
5.3.1. Descrição e caracterização do impacte 5-7
5.3.2. Síntese dos impactes 5-10
5.3.3. Medidas de minimização 5-10

5.4. Recursos hídricos superficiais 5-11
5.4.1. Descrição e caracterização do impacte 5-11
5.4.2. Síntese dos impactes 5-15
5.4.3. Medidas de minimização 5-16

5.5. Qualidade da água superficial 5-16
5.5.1. Descrição e caracterização do impacte 5-16
5.5.2. Síntese dos impactes 5-19
5.5.3. Medidas de minimização 5-19

5.6. Solo e uso do solo 5-20
5.6.1. Descrição e caracterização do impacte 5-20
5.6.2. Síntese dos impactes 5-22
5.6.3. Medidas de minimização 5-22

5.7. Sistemas ecológicos 5-23
5.7.1. Descrição e caracterização do impacte 5-23
5.7.2. Síntese dos impactes 5-26
5.7.3. Medidas de minimização 5-26

5.8. Paisagem 5-26
5.8.1. Metodologia de avaliação dos impactes paisagísticos 5-26
5.8.2. Análise dos impactes visuais das componentes projeto 5-27
5.8.3. Descrição e caracterização do impacte 5-32
5.8.4. Síntese dos impactes 5-39
5.8.5. Impactes cumulativos 5-40
5.8.6. Medidas de minimização 5-40
5.8.7. Impactes residuais 5-41

5.9. Qualidade do ar 5-41
5.9.1. Descrição e caracterização do impacte 5-41
5.9.2. Síntese dos impactes 5-44
5.9.3. Medidas de minimização 5-44

5.10. Clima e alterações climáticas 5-45
5.10.1. Descrição e caracterização do impacte 5-45
5.10.2. Síntese dos impactes 5-47

5.11. Socioeconomia 5-48
5.11.1. Descrição e caracterização do impacte 5-48
5.11.2. Síntese dos impactes 5-49

5.12. Saúde humana 5-50
5.12.1. Descrição e caracterização do impacte 5-50
5.12.2. Síntese dos impactes 5-52
5.12.3. Medidas de minimização 5-52

5.13. Património arqueológico 5-52
5.13.1. Descrição e caracterização do impacte 5-52
5.13.2. Síntese dos impactes 5-53
5.13.3. Medidas de minimização 5-53

5.14. Ambiente sonoro 5-54
5.14.1. Descrição e caracterização do impacte 5-54
5.14.2. Síntese dos impactes 5-59
5.14.3. Medidas de minimização 5-59

5.16. Síntese dos impactes 5-60

6. Ordenamento do território 6-1

6.1. Metodologia geral 6-1

6.2. Identificação dos IGT 6-2

6.3. IGT de âmbito nacional e regional 6-3
6.3.1. Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território 6-3
6.3.2. Plano Nacional da Água 6-3
6.3.3. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis 6-4
6.3.4. Programa Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral 6-5

6.4. IGT de âmbito municipal 6-6
6.4.1. Plano Diretor Municipal de Pombal 6-6

6.5. Servidões administrativas e restrições de utilidade pública 6-11
6.5.1. Domínio Público Hídrico 6-12
6.5.2. Pedreiras 6-13
6.5.3. Reserva Agrícola Nacional (RAN) 6-14
6.5.4. Recursos florestais 6-15
6.5.5. Reserva Ecológica Nacional (REN) 6-17
6.5.6. Abastecimento de água 6-19
6.5.7. Rede elétrica - linha de média tensão 6-20

7. Análise de riscos 7-1

7.1. Identificação dos riscos na área do projeto 7-1

7.2. Análise dos riscos sobre o projeto 7-3

7.3. Análise de riscos do projeto sobre o ambiente 7-5

8. Monitorização e medidas de gestão ambiental 8-1

8.1. Programa de monitorização 8-1

8.2. Recomendações e medidas de gestão ambiental 8-10

9. Conclusões 9-1

10. Referências bibliográficas 10-1

ANEXOS

I. Cartografia do EIA

II. Antecedentes

III. Elementos do projeto

IV. Recursos hídricos subterrâneos

V. Elenco florístico e faunístico

VI. Paisagem

VII. Socioeconomia

VIII. Património

IX. Ambiente sonoro

X. Ordenamento do Território

XI. Projeto de compensação

Figuras

Figura 2.1 – Localização da Concessão Mineira Vale do André n.º 2 e respetivas áreas de exploração. . 2-3
Figura 2.2 - Áreas classificadas para a conservação da natureza mais próximas da área do projeto. ... 2-8
Figura 3.1 – Imagem de satélite (DGT, 2018) da área da Concessão Mineira e sua envolvente. 3-2
Figura 3.2 – Acesso viário dos veículos pesados desde a autoestrada A1 até à Concessão Mineira. 3-3
Figura 3.3 – Modelo Digital do Terreno na área de exploração do Núcleo 1. 3-5
Figura 3.4 – Modelo Digital do Terreno na área de exploração do Núcleo 2. 3-6
Figura 3.5 – Enquadramento do projeto na Concessão Mineira. 3-8
Figura 3.6 – Diagrama do ciclo de produção..... 3-12
Figura 3.7 – Síntese do desmonte do Núcleo 1: modelação final e faseamento. 3-14
Figura 3.8 – Síntese do desmonte do Núcleo 2: modelação final. 3-15
Figura 3.9 – Fluxograma do processo produtivo que ocorre no estabelecimento industrial Polo 1. 3-23
Figura 3.10 – Fluxograma do processo produtivo que ocorre no estabelecimento industrial Polo 2..... 3-26
Figura 3.11 – Esquemas da drenagem proposta pelo PARP para a frente de desmonte atual e para o Núcleo 1. 3-34
Figura 3.12 – Esquemas da drenagem proposta pelo PARP para o Núcleo 2. 3-35
Figura 3.13 – Síntese do PARP na frente de desmonte atual. 3-38
Figura 3.14 – Síntese do PARP no Núcleo 1. 3-41
Figura 3.15 – Síntese do PARP no Núcleo 2: modelação final, sementeiras e plantações. 3-42
Figura 3.16 – Localização das fossas existentes nos estabelecimentos industriais. 3-53
Figura 4.1 – Extrato da Carta Geológica, folha 23-C (Leiria)..... 4-4
Figura 4.2 - Perfil litológico esquemático obtido na frente de exploração. 4-7
Figura 4.3 – Extrato da carta neotectónica e elementos do projeto QAFI. 4-10
Figura 4.4 – Carta de intensidade sísmica e zonamento do RSAEEP..... 4-11
Figura 4.5 – Concessões mineiras e pedreiras na área de estudo. 4-13
Figura 4.6 - Unidades hidrogeológicas de Portugal Continental. 4-16
Figura 4.7 - Enquadramento do local em estudo na Orla Ocidental. 4-17
Figura 4.8 – Massas de água subterrâneas individualizadas na Concessão Mineira e nas áreas de exploração. 4-18
Figura 4.9 – Evolução do nível do piezométrico no ponto de água 298/18..... 4-21
Figura 4.10 – Esquema simplificado da recarga e fluxo subterrâneo no aquífero superficial..... 4-22
Figura 4.11 - Localização dos pontos de água inventariados..... 4-24

Figura 4.12 - Coluna litológica de um furo de captação que abastece o estabelecimento industrial Polo 1. 4-28
Figura 4.13 - Localização das captações de água subterrânea que captam no aquífero profundo. 4-30
Figura 4.14 – Localização das captações de água subterrânea para abastecimento público. 4-35
Figura 4.15 - Representação da amostra de água em diagrama de Stiff. 4-37
Figura 4.16 – Projeção das águas amostradas em diagrama de Piper..... 4-37
Figura 4.18 – Linhas de água na área da Concessão Mineira. 4-43
Figura 4.19 – Linhas de água na área do Núcleo 1 e na área do estabelecimento industrial Polo 1 e localização dos pontos do registo fotográfico. 4-44
Figura 4.20 – Linhas de água na área do Núcleo 2 e localização dos pontos do registo fotográfico. 4-47
Figura 4.21 – Localização da estação de monitorização da qualidade da água superficial considerada. 4-49
Figura 4.22 – Localização das fontes de poluição na envolvente da área de estudo. 4-51
Figura 4.23 – Tipo de solo na área de estudo. 4-53
Figura 4.24 – Capacidade de uso e áreas de RAN na área de estudo..... 4-56
Figura 4.25 - Uso atual do solo na área de estudo, de acordo com a COS2018..... 4-58
Figura 4.26 – Áreas classificadas para a conservação da natureza. 4-61
Figura 4.27 – Biótopos presentes na área de estudo. 4-65
Figura 4.28 – Distribuição dos grupos faunísticos pelos habitats presentes. 4-68
Figura 4.29 – Grupo e unidades de paisagem na área de estudo. 4-77
Figura 4.30 – Índice de qualidade do ar na região Centro Litoral em 2018 e 2020..... 4-88
Figura 4.31 – Imagem aérea da Concessão Mineira e envolvente e identificação dos recetores sensíveis (habitações) mais próximos das áreas de exploração. 4-91
Figura 4.32 – Valores médios mensais da temperatura do ar registados na estação de Monte Real..... 4-93
Figura 4.33 – Valores médios mensais da precipitação registados na estação de Monte Real. 4-94
Figura 4.34 – Valores médios mensais da humidade relativa às 9 horas registados na estação de Monte Real. 4-94
Figura 4.35 – Rosa dos ventos na estação de Monte Real: (a) média anual; (b) média no período seco. 4-94
Figura 4.36 – População residente ativa empregada segundo os setores de atividade, em 2011. 4-100
Figura 4.37 – Edifícios habitacionais mais próximos das áreas de exploração. 4-102
Figura 4.38 – Localização das unidades de alojamento local mais próximas do projeto. 4-103
Figura 4.39 – Equipamentos de utilização coletiva mais próximos do projeto. 4-104
Figura 4.40 – Pirâmide etária dos utentes inscritos na UCSP de Sicó, em fevereiro de 2021.....4-109
Figura 4.41 - Implantação dos Sítio Arqueológicos inventariados e Jazida do Andrés na Carta Militar de Portugal, 1:25.000, folhas n.º 286 e 274. 4-119
Figura 4.42 – Identificação da área de estudo e espaços com visibilidade nula dos solos. 4-120
Figura 4.43 – Localização dos pontos de medição dos níveis sonoros. 4-131
Figura 4.44 - Mapa de Ruído do ruído particular na situação atual, no período diurno. 4-134
Figura 5.1 – Identificação das áreas já intervencionadas e das áreas a intervencionar com o projeto. . 5-4
Figura 5.2 – Linhas de água na área do projeto e sua afetação atual e com o projeto. 5-12
Figura 5.2.1 – Sobreposição das linhas de água da Carta Militar com os acessos existentes. 5-14
Figura 5.3 – Áreas afetas às ação de desmatação e de desflorestação. 5-33
Figura 5.4 – Áreas afetas à alteração da morfologia natural do terreno. 5-37
Figura 5.5 – Rosa dos ventos na estação de Monte Real para o período seco do ano. 5-42
Figura 5.6 - Mapa de Ruído do ruído particular na situação de exploração do Núcleo 1, no período diurno..... 5-56
Figura 5.7 - Mapa de Ruído do ruído particular na situação de exploração do Núcleo 2, no período diurno..... 5-57
Figura 6.1 - Implantação territorial das condições em que é admitida a exploração de recursos geológicos nas categorias de uso do solo abrangidas pelo art.º 123º do PDM de Pombal. 10

Figura 6.2 - Linhas de água e respetiva faixa de servidão na área do projeto. 13
Figura 6.3 - Pormenor da Concessão Mineira abrangida por RAN..... 15
Figura 8.1 – Localização dos pontos de monitorização do nível freático. 8-2
Figura 8.2 – Localização dos pontos de monitorização das partículas em suspensão. 8-4
Figura 8.3 – Localização dos pontos monitorização do ambiente sonoro. 8-6
Figura 8.4 – Localização dos pontos de amostragem do Plano de Monitorização do Solo. 8-9

Fotografias

Fotografia 3.1 – Desmonte na frente de exploração. 3-16
Fotografia 3.2 – Carga e transporte na frente do desmonte. 3-16
Fotografia 3.3 – Túnel existente no acesso entre o Núcleo 1 e o estabelecimento industrial Polo 1. .. 3-17
Fotografia 3.4 – Veículo utilizado na rega dos acessos. 3-17
Fotografia 3.5 – Armazenamento e expedição dos produtos. 3-18
Fotografia 3.6 – Instalações sociais do Polo 1. 3-19
Fotografia 3.7 – Instalações administrativas e báscula no Polo 1. 3-19
Fotografia 3.8 – Armazenamento de óleos novos equipado com bacias de retenção. 3-20
Fotografia 3.9 – Posto de abastecimento de combustível instalado no estabelecimento industrial Polo 1..... 3-20
Fotografia 3.10 – Oficina de manutenção..... 3-21
Fotografia 3.11 – Unidade de lavagem e classificação de areias do estabelecimento industrial Polo 1. 3-21
Fotografia 3.12 – Unidade de britagem e crivagem do estabelecimento industrial Polo 1. 3-22
Fotografia 3.13 – Unidade de filtro prensagem do estabelecimento industrial Polo 1. 3-22
Fotografia 3.14 – Depósito de combustível existente no posto de abastecimento no estabelecimento industrial Polo 1. 3-52
Fotografia 3.15 – Área de triagem e armazenamento temporário de resíduos no interior da oficina existente no estabelecimento industrial Polo 1. 3-55
Fotografia 3.16 – Vista do acesso ao Núcleo 1 que permite a ligação coma rua do Serradinho (15-04-2021). 3-58
Fotografia 4.1 – Vistas para a frente de exploração do Núcleo 1. 4-8
Fotografia 4.2 – Vista para a frente de exploração do Núcleo 2..... 4-8
Fotografia 4.3 – Registo da rede de drenagem na área de influência do Núcleo 1. 4-46
Fotografia 4.4 – Registo da rede de drenagem na área de influência do Núcleo 2. 4-48
Fotografia 4.5 – Vista para oeste da passagem de nível inferior sob a Linha ferroviária do Norte entre a EN350 e a estrada de Chão de Gaia (agosto 2021).....4-105
Fotografia 4.6 – Vista para este para a rua do Serradinho, junto da entrada do estabelecimento industrial Polo 1, agosto 2021.....4-105
Fotografia 4.7 – Vista para sul junto do estabelecimento industrial Polo 1, agosto 2021.....4-106
Fotografia 4.8 – Vista para oeste do acesso à Concessão Mineira (abril 2021).....4-106
Fotografia 4.9 – Registo fotográfico realizado no Núcleo 1 (área sem visibilidade). 4-122
Fotografia 4.10 – Registo fotográfico realizado no Núcleo 1, área com visibilidade.....4-123
Fotografia 4.11 – Registo fotográfico realizado no Núcleo 2, área sem visibilidade.....4-124

Quadros

Quadro 3.1 – Distância das povoações mais próximas ao limite da Concessão Mineira e das áreas da exploração (Núcleo 1 e Núcleo 2)..... 3-1
Quadro 3.2 – Áreas afetas ao projeto. 3-9
Quadro 3.2.1 – Outras áreas afetas à atividade extrativa na área da Concessão Mineira..... 3-10
Quadro 3.3 – Reservas estimadas por núcleo de exploração. 3-11

Quadro 3.4 – Quantificação da produção anual e total. 3-11
Quadro 3.5 – Características no final da exploração por núcleo..... 3-13
Quadro 3.5.1 – Contagens de tráfego associado à atividade dos estabelecimentos industriais. 3-27
Quadro 3.6 – Custos anuais de produção associados ao projeto. 3-29
Quadro 3.7 – Estimativa anual da valorização da matéria-prima..... 3-29
Quadro 3.8 - Cronograma do Plano de Lavra. 3-48
Quadro 3.9 - Cronograma do PARP articulado com o Plano de Lavra. 3-49
Quadro 3.10 - Resíduos produzidos na fase de funcionamento da Concessão Mineira e respetivo destino final. 3-54
Quadro 3.10.1 - Resíduos produzidos na fase de funcionamento da Concessão Mineira e respetivo destino final. 3-55
Quadro 4.1 – Pedreiras referenciadas na freguesia onde se insere a Concessão Mineira, em 2015..... 4-14
Quadro 4.2 – Síntese das principais características dos pontos de água inventariados através de reconhecimento de campo..... 4-25
Quadro 4.3 – Síntese das principais características das captações de água subterrânea. 4-31
Quadro 4.4 – Resumo das análises físico-químicas e bacteriológicas das águas das captações ID78 (AC1) e ID79 (AC2). 4-36
Quadro 4.5 - Classes de vulnerabilidade segundo um critério litológico. 4-38
Quadro 4.6 - Descrição dos parâmetros e do índice DRASTIC para o aquífero superficial. 4-39
Quadro 4.7 – Principais características dos cursos de água. 4-41
Quadro 4.8 - Resumo dos parâmetros fisiométricos e da rede de drenagem bacia hidrográfica do rio Arunca. 4-42
Quadro 4.9 - Dados de qualidade da estação de monitorização da qualidade da água superficial. 4-49
Quadro 4.10 – Solo presente na área de estudo. 4-54
Quadro 4.11 - Síntese das principais características e qualidades dos podzóis. 4-54
Quadro 4.12 – Uso do solo existente na área de estudo e na Concessão Mineira..... 4-59
Quadro 4.13 – Uso do solo existente nas áreas de exploração. 4-59
Quadro 4.14 – Área afeta aos biótopos na área de estudo e da Concessão Mineira..... 4-64
Quadro 4.15 – Número de espécies do elenco faunístico com estatuto de proteção. 4-69
Quadro 4.16 – Descrição das SUP da área de estudo. 4-81
Quadro 4.17 – Classificação da qualidade visual da paisagem por tipologia de ocupação do solo. 4-82
Quadro 4.18 – Classificação da QVP na área de estudo. 4-82
Quadro 4.18.1 – Pontos de observação nas povoações e na rede viária considerados no calculo da CAVP. 4-83
Quadro 4.19 – Classificação da capacidade de absorção visual da paisagem. 4-84
Quadro 4.20 – Classificação da CAVP na área de estudo..... 4-85
Quadro 4.21 – Classificação da SVP na área de estudo. 4-85
Quadro 4.22 – Emissão de poluentes na freguesia onde se localiza o projeto, em 2015. 4-88
Quadro 4.23 – Instalações com registo de emissões e transferências de poluentes, em 2016, num raio de 10 km da Concessão Mineira. 4-89
Quadro 4.24 – Distância e direção a que se encontram as povoações mais próximas ao limite da Concessão Mineira e das áreas da exploração. 4-90
Quadro 4.25 – Principais alterações climáticas projetadas para o concelho de Leiria até ao final do século XXI. 4-96
Quadro 4.26 - Áreas com potencial para sequestro de carbono e estimativa de sequestro de carbono. 4-97
Quadro 4.27 – Evolução da população residente..... 4-99
Quadro 4.28 - Indicadores socio-populacionais nas unidades territoriais onde se insere o projeto. 4-99
Quadro 4.29 – População ativa e taxa de atividade em 2011. 4-100
Quadro 4.30 - Variação da população ativa e da população residente entre 2001 e 2011.....4-100
Quadro 4.30.1 – Contagens de tráfego associado à atividade na Concessão Mineira. 4-107

Quadro 4.31 – Resumo dos principais indicadores de saúde pública no ACeS do Pinhal Litoral. 4-108
Quadro 4.32 – Óbitos de residentes no concelho de Pombal e Região de Leiria e respetiva causa de morte em 2018. 4-110
Quadro 4.33 – Principais riscos, consequências e medidas mitigadoras no setor da indústria extrativa. 4-111
Quadro 4.34 – Equipamento utilizado nas campanhas de caracterização acústica. 4-126
Quadro 4.35 - Resumo das configurações de cálculo utilizadas. 4-128
Quadro 4.36 – Fator de correção em função da duração acumulada de ocorrência do ruído particular. 4-130
Quadro 4.37 – Características dos pontos de medição dos níveis de ruído. 4-132
Quadro 4.38 –Equipamentos em operação na Concessão Mineira. 4-132
Quadro 4.39 – Valores dos indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno, correspondentes ao funcionamento atual da Concessão Mineira. 4-132
Quadro 4.40 – Valores de L_{den} e L_n nos pontos de medição e zonamento acústico. 4-133
Quadro 4.41 – Descrição das fontes de ruído existentes. 4-133
Quadro 4.42 – Verificação do critério de incomodidade no ponto de medição P1 no período diurno. .4-135
Quadro 5.1 – Áreas afetas à atividade extrativa - situação atual e com o projeto. 5-5
Quadro 5.2 – Síntese dos impactes na geomorfologia e geologia. 5-7
Quadro 5.3 – Síntese dos impactes nos recursos hídricos subterrâneos. 5-10
Quadro 5.4 – Síntese dos impactes nos recursos hídricos superficiais. 5-16
Quadro 5.5 – Síntese dos impactes na qualidade da água superficial. 5-19
Quadro 5.6 – Síntese dos impactes no solo e usos do solo. 5-22
Quadro 5.7 – Síntese dos impactes nos sistemas ecológicos. 5-26
Quadro 5.8 – Análise das bacias visuais das componentes do projeto. 5-29
Quadro 5.9 - Povoações inseridas nas bacias visuais das diferentes componentes do projeto. 5-30
Quadro 5.10 - Rede viária e ferroviária inserida nas bacias visuais das diferentes componentes do projeto. 5-31
Quadro 5.11 – Análise das bacias visuais da exploração atual e com o projeto (total). 5-31
Quadro 5.12 – QVP alta nas bacias visuais das componentes do projeto. 5-32
Quadro 5.12.1 – Áreas afetas às ação de desmatação e de desflorestação, nos dois núcleos de exploração. 5-32
Quadro 5.12.2 – Áreas onde ocorrerá a alteração da morfologia natural do terreno, nos dois núcleos de exploração. 5-34
Quadro 5.13 – Síntese dos impactes na paisagem. 5-39
Quadro 5.14 – Síntese dos impactes na qualidade do ar. 5-44
Quadro 5.14.1 – Estimativa das emissões de GEE com base nos consumos energéticos. 5-45
Quadro 5.14.2 – Estimativa da capacidade de sequestro de carbono da área do projeto após implementação do PARP. 5-47
Quadro 5.14.3 – Resumo das emissões e sequestro de CO_2 inerentes ao projeto e respetiva duração. . 5-47
Quadro 5.15 – Síntese dos impactes do projeto no clima e alterações climáticas. 5-48
Quadro 5.16 – Síntese dos impactes na socioeconomia. 5-50
Quadro 5.17 – Verificação da implementação das medidas mitigadoras. 5-50
Quadro 5.18 – Síntese dos impactes na saúde humana. 5-52
Quadro 5.19 – Síntese dos impactes no património arqueológico. 5-53
Quadro 5.20 – Descrição das fontes de ruído associadas ao projeto durante a exploração do Núcleo 1. 5-55
Quadro 5.21 – Descrição das fontes de ruído associadas ao projeto durante a exploração do Núcleo 2. 5-55
Quadro 5.22 – Níveis sonoros junto dos recetores sensíveis na situação atual e na fase de funcionamento durante a exploração do Núcleo 1 e do Núcleo 2. 5-58

Quadro 5.23 – Critério de incomodidade na fase de funcionamento..... 5-58
Quadro 5.24 – Valor dos indicadores L_{den} e L_n na situação atual e na fase de funcionamento. 5-58
Quadro 5.25 – Síntese dos impactes no ambiente sonoro. 5-59
Quadro 5.26 – Síntese dos impactes. 5-61
Quadro 6.1 – IGT em vigor no concelho de Pombal. 6-2
Quadro 6.2 – Resumo das alterações ao PDM de Pombal. 6-6
Quadro 6.3 – Quantificação da área de exploração do projeto nas categorias de uso do solo. 6-7
Quadro 6.3.1 – Quantificação das outras áreas afetas à atividade presentes atualmente na Concessão Mineira nas categorias de uso do solo. 6-7
Quadro 6.4 – Verificação do cumprimento do art.º 123º do Regulamento do PDM de Pombal. 6-9
Quadro 7.1 – Riscos identificados na Concessão Mineira. 7-1
Quadro 7.2 – Riscos identificados na envolvente próxima da Concessão Mineira. 7-2
Quadro 7.3 – Relação entre os riscos existentes e as consequências/ dano sobre o projeto. 7-3
Quadro 7.4 – Fontes de perigo associadas atividade extrativa e ao projeto em análise. 7-5
Quadro 8.1 – Medidas a implementar na fase de funcionamento. 8-11
Quadro 8.2 – Medidas a implementar na fase de desativação. 8-13

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-90 "Vale do André". O projeto localiza-se na União das Freguesias de Santiago e São Simão de Litém e Albergaria dos Doze, no concelho de Pombal, distrito de Leiria (ver Carta 1 no Anexo I).

O projeto corresponde à exploração de areias cauliníferas em duas áreas – Núcleo 1 e Núcleo 2, integradas na Concessão Mineira – C90- Vale do André.

Na área da Concessão existe atualmente uma frente de exploração ativa (frente de desmonte atual), cuja exploração se encontra autorizada pela DGEG e ainda dois estabelecimentos industriais – Polo 1 e Polo 2 onde é realizada a beneficiação dos materiais extraídos na Concessão Mineira. No âmbito do projeto não está prevista qualquer alteração da capacidade de processamento dos estabelecimentos industriais.

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 técnica 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	Aspetos Biofísicos e Paisagem Ordenamento do Território	Lic. em Eng.ª Biofísica
Manuel Vieira	Paisagem	Lic. em Arquitetura Paisagística e Eng.ª Agronómica
Susana Marques	Saúde humana Clima e alterações climáticas Socioeconomia, Ambiente sonoro	Lic. em Eng.ª do Ambiente
Ricarda Moura	Hidrogeologia e qualidade da água	Lic. em Eng.ª Geológica
Miguel Lopes Diogo Pires Claudia Jacinto	Ambiente sonoro	Lic. em Eng.ª do Ambiente Técnico de Laboratório Lic. em Engª. Ambiental e dos Recursos Naturais
Sandra Nogueira	Património	Lic. em História, variante Arqueologia

1.5. Período de elaboração do EIA e dos trabalhos associados

O EIA foi elaborado durante os meses de março a maio de 2022. O trabalho de campo para a elaboração do EIA foi realizado nos meses de abril a setembro de 2021.

Na sequência do Pedido de Elementos Adicionais solicitado pela Comissão de Avaliação foram realizados trabalhos de campo adicionais nos meses de novembro 2022 e janeiro de 2023 e elaborado o Relatório Síntese Consolidado, que corresponde ao presente documento.

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 152-B/2017, de 11 de dezembro. 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 da ampliação da área de 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).

- ***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 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.

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

O 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 foi objeto de Proposta de Definição do Âmbito (PDA), submetida em março de 2020, tendo sido emitida a respetiva Decisão sobre a Definição de Âmbito a 7 de julho de 2020.

A PDA apresentava o projeto constituído por 3 novas áreas de exploração:

- Área 1, correspondente à ampliação da área existente na Concessão Mineira C-90 "Vale do André", traduzindo-se numa área adicional de 25,84 ha.
- Área 2, localizada junto ao limite sudoeste da Concessão Mineira C-99 "Vale do André n.º 2" e que abrange também parte da C-90, com uma área total de 26,10 ha.
- Área 3, localizada junto ao limite norte da Concessão Mineira C-99 "Vale do André n.º 2", com uma área de 20,44 ha.

A Comissão de Avaliação determinou que a PDA apresentava algumas lacunas e insuficiências de conteúdo, nomeadamente ausência de informação sobre a área da Concessão Mineira após a integração/ fusão das Concessões, as reservas exploráveis, as reservas previstas explorar no âmbito das três áreas a incluir no EIA, a quantidade de minério previsto extrair (valor total e parcelar, por áreas de exploração), a quantidade de solos previstos armazenar em pargas para recuperação ambiental da área explorada, a quantidade de resíduos de extração previstos produzir. Foi ainda apontado que o Plano de Recuperação Paisagística não evidenciava claramente a

metodologia de recuperação das áreas a explorar e o projeto não fazia referência ao Plano de Segurança e Saúde.

No que se refere aos fatores ambientais, a Comissão de Avaliação considerou que a metodologia proposta nem sempre se revelou adequada, designadamente, nos fatores ambiente sonoro, qualidade do ar e paisagem.

O Município de Pombal, no âmbito da consulta pública da PDA, pronunciou-se desfavoravelmente relativamente à exploração de duas pequenas parcelas que integram as áreas de ampliação, identificadas na PDA como n.º 2 e n.º 3:

- Área definida na Estrutura Ecológica Municipal – complementar – área complementar tipo I, na parte existente fora da área de espaço de recursos geológicos, localizada na área proposta para exploração numerada com o n.º 3 na PDA.
- Área localizada na área proposta para exploração numerada com o n.º 2 na PDA, sita fora da área de espaço de recursos geológicos, tendo em consideração o cumprimento do definido no art.º 123º do regulamento do PDM de Pombal para as outras classes de espaços abrangidas. Na elaboração do Projeto de execução (Plano de Lavra) deve ser tida em conta esta inviabilização.

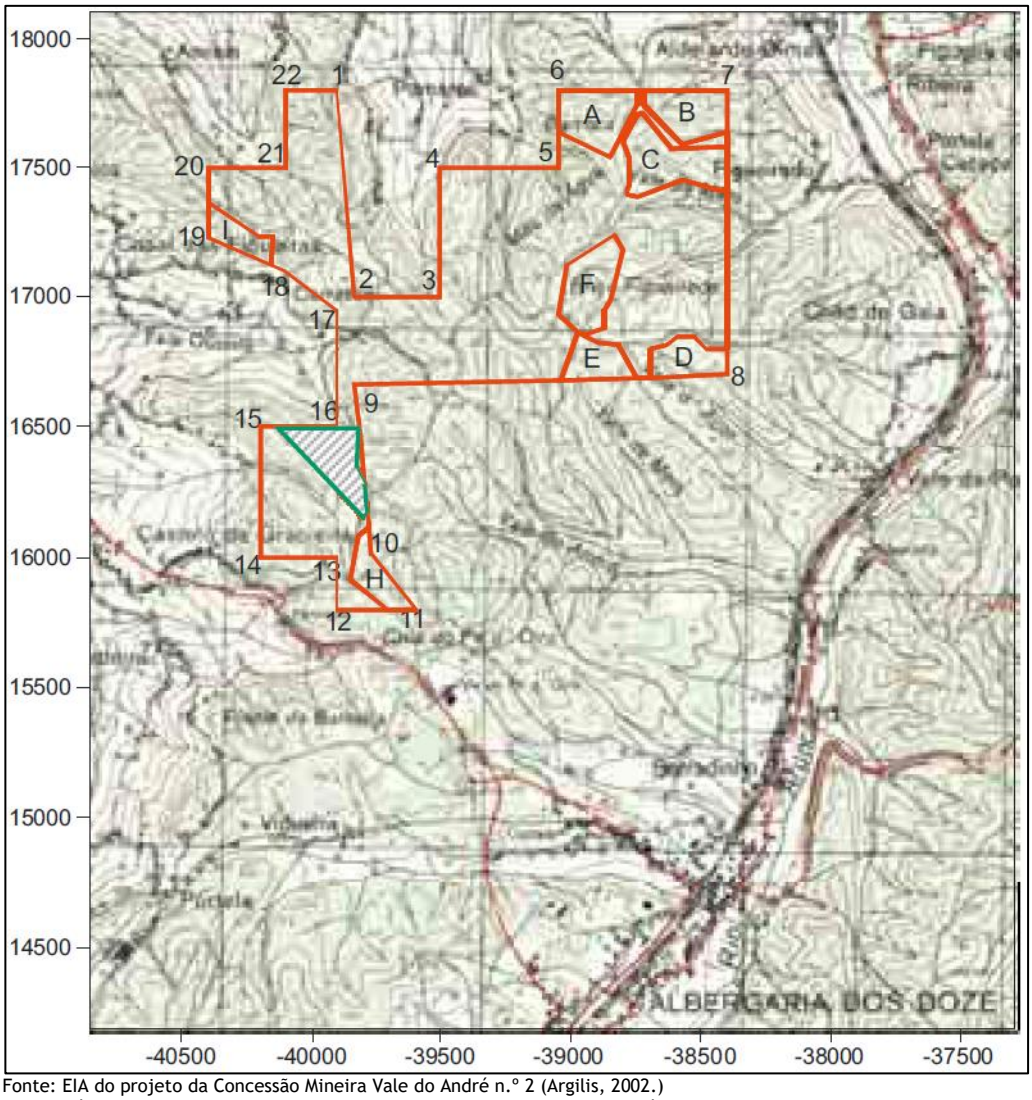
O presente EIA tem em consideração toda a informação apresentada na PDA, bem como todas as considerações expostas no parecer da Comissão de Avaliação e das entidades consultadas.

Na PDA tinham sido propostas três áreas de exploração, no entanto o proponente optou por avançar com o Plano de Lavra apenas para duas áreas de exploração. No Núcleo 2 no passado foi explorada uma pequena área, sendo que a exploração se encontra atualmente inativa. A frente de desmonte atual localiza-se junto do limite sul do Núcleo 1.

A terceira área referida na PDA poderá vir a ser considerada numa fase posterior ao presente projeto. A configuração dos núcleos apresentada agora no projeto foi também objeto de alteração , relativamente à PDA, decorrente da existência de condicionantes.

2.1.3. Anteriores procedimentos de AIA

O projeto da Concessão Mineira Vale do André n.º 2 foi submetido a um procedimento de AIA (Processo AIA n.º 929) para a área de exploração G (ver Figura 2.1), pela empresa Argilis – Extracção de Areias e Argilas, Lda. O projeto obteve a 24 de julho de 2003 uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) Favorável Condicionada. Desde essa data não foram realizados trabalhos na área de exploração G proposta e não foi feito qualquer pedido de prorrogação do prazo da DIA, pelo que a mesma caducou.



Fonte: EIA do projeto da Concessão Mineira Vale do André n.º 2 (Argilis, 2002.)
Nota: A área de exploração assinalada a verde foi a selecionada para o início dos trabalhos de desmonte e a que foi submetida a processo de AIA.

Figura 2.1 – Localização da Concessão Mineira Vale do André n.º 2 e respetivas áreas de exploração.

2.2. Antecedentes do projeto

- 1992

Início da atividade.

- 1994 (22 de novembro)

A Delegação Regional da Indústria e Energia de Lisboa e Vale do Tejo comunica à Sabril a aprovação da instalação e a autorização da laboração do estabelecimento industrial de lavagem de areias (Polo 1).

- 1999 (19 de abril)

A DGEG atribui à Argilis, por um período de 20 anos, a concessão de exploração do depósito mineral de caulino, a que corresponde o n.º C-90 de cadastro e a denominação "Vale do André". À data, as áreas de exploração encontravam-se associadas às antigas pedreiras de argilas e areias n.º 5578 "Vale de Nelas" e n.º 5695 "Vale do André".

- 2004 (5 de abril)

A Direção Regional de Economia do Centro autoriza a Sabril à alteração do estabelecimento industrial de lavagem, britagem e classificação de areias (Polo 1). A licença de exploração só poderá ser emitida após verificação do cumprimento de todas as disposições a que se refere o art.º 19º do Regulamento da Licenciamento da Atividade Industrial (RELAI). Até à presente data não foi concluída a construção de todos os edifícios propostos, razão pela qual não foi solicitada a vistoria final.

- 2005 (23 de setembro)

A DGEG atribui à Argilis, por um período de 20 anos, a concessão de exploração do depósito mineral de caulino, a que corresponde o n.º CC-DM-019 (C-99) de cadastro e a denominação "Vale do André n.º 2". O contrato de exploração é válido até 2025. O contrato permite solicitar a prorrogação do contrato de concessão até 2045.

- 2008 (2 de junho)

A Direção Regional da Economia do Centro autoriza, à Argilis, a instalação do estabelecimento industrial de lavagem de areias e britas e preparação de caulino (Polo 2). Esta instalação foi licenciada como anexo de mina.

- 2008 (27 de junho)

Através de uma adenda ao contrato de concessão entre a Argilis e a DGEG, é alterada a área do depósito mineral de caulino, a que corresponde o n.º C-90 de cadastro e a denominação "Vale do André".

- 2009 (26 de novembro)

A ARH-Centro atribui à Sabril a licença de autorização (n.º 2330/2009) de captação de água subterrânea para atividade industrial (ver Anexo II).

- 2010 (9 de março)

A Câmara Municipal de Pombal emite o Alvará de obra de construção n.º 52/10, em nome da Sabril, para a instalação à superfície de armazenamento de combustíveis líquidos (gasóleo) para consumo próprio. Condicionada ao pedido de vistoria final para emissão da licença de exploração.

- 2012 (12 de dezembro)

A Direção Regional da Economia do Centro autoriza a Argilis à exploração a título provisório do estabelecimento industrial de lavagem de areias e prensagem de caulinos (Polo 2), no seguimento da vistoria realizada a 8 de novembro de 2012. O averbamento relativo ao Polo 2 para a empresa Sabril foi feito a 28 de janeiro de 2015.

- 2015 (2 de junho)

A Câmara Municipal de Pombal emite o Alvará de obra de construção n.º 104/15, em nome da Sabril, para a construção de edifícios de apoio à unidade industrial de lavagem de areias e britas e preparação de caulino (Polo 2), nomeadamente instalações sociais, cabine de comando, posto de transformação e pavilhão para armazenamento de caulino. Com uma área de construção de 1.586,1 m^2.

- 2015 (31 de julho)

Para a Concessão Mineira Vale do André (C-90) foi elaborado um Plano de Lavra que corresponde ao "aditamento ao Plano de Lavra anteriormente aprovado, apresentado pela antiga concessionária, por forma a melhor corresponder às estratégias e perspetivas futuras de exploração por parte da Sabril". "A empresa tem vindo a adquirir terrenos naquela zona, pretendendo à data, na área da Concessão Mineira, criar uma nova área de exploração "núcleo C". A DGEG aprovou esta revisão do Plano de Lavra, a 11 de julho de 2016, com a aprovação do programa de trabalhos para o triénio 2016-2018 (ver ofício DSMP/DMC/C-90 no Anexo II).

- 2016 (18 de abril)

São publicados em Diário da República os avisos de transmissão dos contratos das Concessões Mineiras C-90 "Vale do André" e C-99 "Vale do André n.º 2", onde se torna público que a Argilis cede a sua posição contratual à Sabril.

- 2016 (1 de julho)

A Junta de Freguesia da União de Freguesias de Santiago e S. Simão de Litém e Albergaria dos Doze, através do Ofício n.º 090/SS/2016, comunica que o trânsito de veículos pesados no centro de Albergaria dos Doze deixará de ser permitido. Propõe que o trânsito seja realizado pela estrada de Chão de Gaia, que possui um nó de acesso à EN350 pelo túnel que passa por baixo da Linha ferroviária do Norte.

- 2016 (5 de julho)

A DGEG realiza uma ação de fiscalização à Concessão Mineira C-90 "Vale do André", solicitando o comprovativo da autorização para a construção do túnel, a sinalização do caminho público que passa sobre o túnel e a inclusão do Polo 2 nas plantas do Plano de Lavra. Informa ainda que novas revisões do Plano de Lavra terão de ser objeto de EIA (ver Anexo II).

- 2017 (17 de janeiro)

A CM de Pombal emite o Alvará de obra de construção n.º 15/17 (ver Anexo II), em nome da Sabril, para a construção de passagem inferior num caminho do domínio público, condicionada ao cumprimento das condições constantes da informação I-000038/DOVM/15 de 2015/04/02.

- 2018 (3 de janeiro)

A Junta de Freguesia da União de Freguesias de Santiago e S. Simão de Litém e Albergaria dos Doze, através do Ofício n.º 014/SS/2018 (ver Anexo II), informa a Sabril que a partir do mês de fevereiro de 2018 o trânsito a veículos pesados fica interdito na Praça da Igreja Velha, solicitando que as obras do acesso através do túnel de Chão de Gaia à exploração sejam executadas com o máximo de urgência.

- 2018 (18 de abril)

A DGEG realiza uma ação de fiscalização à Concessão Mineira C-90 "Vale do André", solicitando a planta topográfica atualizada, pronúncia sobre as alterações verificadas e ponto de situação do EIA em curso. A DGEG informa ainda que a construção da estrada no exterior da Concessão, decorrendo de uma imposição da autarquia local, não carece da sua autorização.

- 2019 (2 de maio)

A DGEG autoriza, à Sabril, a prorrogação do contrato de concessão C-90 "Vale do André", até 2034.

- 2020 (15 de junho)

A DGEG atribui à Sabril, por um período de 30 anos, a concessão de exploração do depósito mineral de caulino, a que corresponde o número de cadastro C-90 e a denominação "Vale do André", que resultou da integração das Concessões C-90 "Vale do André" e C-99 "Vale do André n.º 2" (ver Anexo II).

- 2022 (15 de dezembro)

O pedido legalização de alteração do estabelecimento industrial Polo 2 foi submetido no dia 15/12/2022 na Câmara Municipal de Pombal.

No que se refere ao estabelecimento industrial Polo 1, encontra-se em elaboração o processo com vista à regularização de obras executadas sem licença e obras que se irão executar.

2.3. Enquadramento, justificação e objetivos do projeto

2.3.1. Justificação da necessidade ou interesse do projeto

A DGEG informou o proponente em 2016 que novas revisões do Plano de Lavra terão de ser objeto EIA (ver ofício DSMP/DMC/C-90 no Anexo II). O proponente pretende avançar para a exploração na zona norte da Concessão Mineira C-90 "Vale do André", pelo que, considerando as vantagens técnicas na otimização dos recursos já existentes, justifica-se a apresentação do projeto em análise.

2.3.2. Identificação das áreas sensíveis

O projeto não se encontra integrado 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).

As áreas classificadas mais próximas do projeto são Zona Especial de Conservação da Rede Natura 2000 de Sicó/ Alvaiázere localizado a 5,8 km a nordeste do projeto (Figura 2.2).

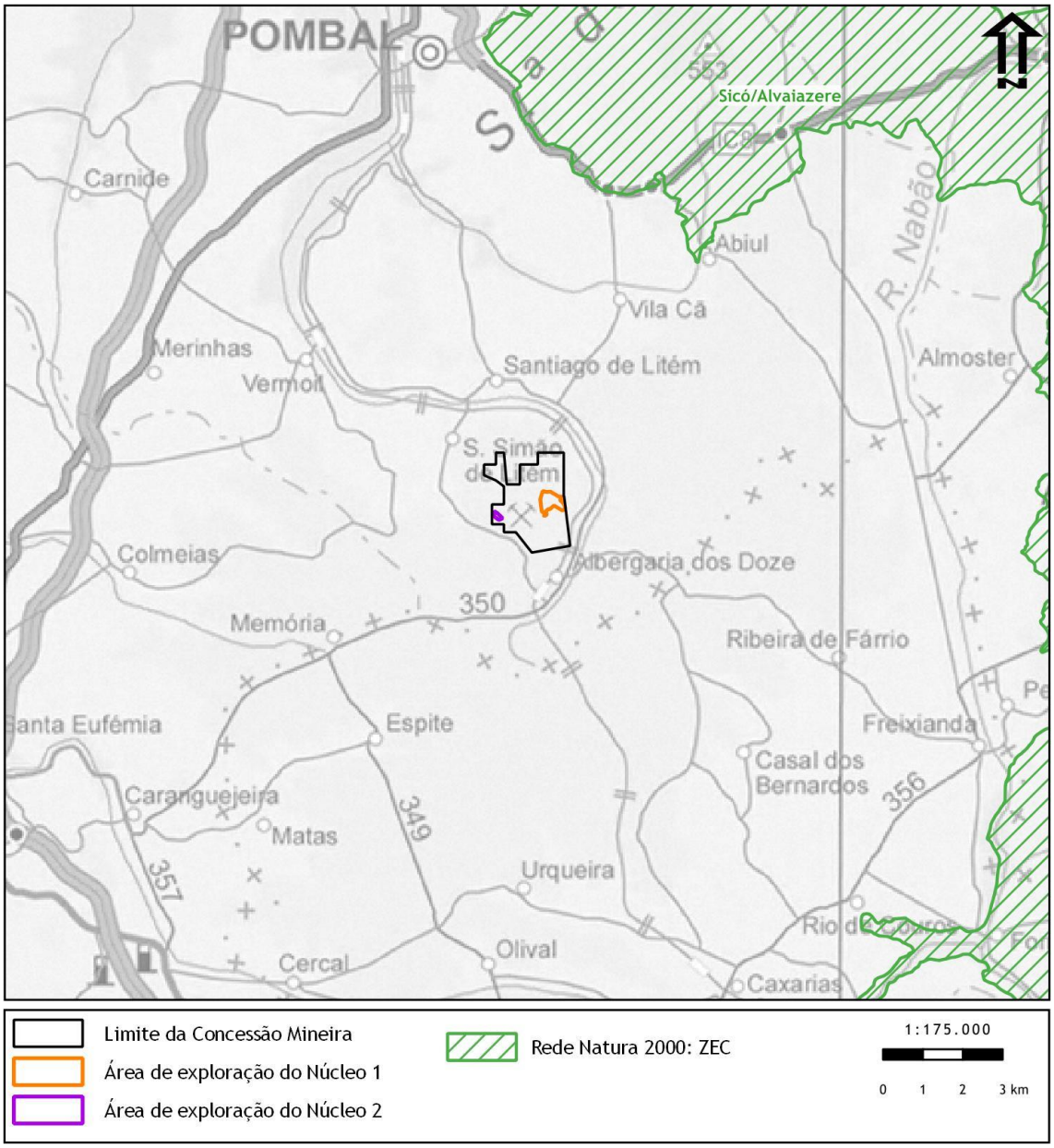


Figura 2.2 - Áreas classificadas para a conservação da natureza mais próximas da área do projeto.

3 Descrição do projeto

3.1. Localização do projeto

A Concessão Mineira C-90 "Vale do André" localiza-se no concelho de Pombal, na União de Freguesias de Santiago e São Simão de Litém e Albergaria dos Doze (ver Carta 1 do Anexo I), no distrito de Leiria.

No Quadro 3.1 indica-se a distância[1] do projeto às povoações mais próximas (ver Figura 3.1).

Quadro 3.1 – Distância das povoações mais próximas ao limite da Concessão Mineira e das áreas da exploração (Núcleo 1 e Núcleo 2).

Povoação	Concessão Mineira (m)	Área de exploração do Núcleo 1 (m)	Área de exploração do Núcleo 2 (m)
Casal das Figueiras	Imediatamente a NW	1.132,5 (NW)	643,7 (N)
Fétil	261,6 (W)	-	361,9 (NW)
Castelo da Gracieira	96,1 (SW)	-	253,9 (SW)
Gracieira	561,8 (SW)	-	642,7 (W)
Ladeira	419,9 (SW)	-	604,2 (SW)
Figueiredo	244,8 (NE)	723,3 (NE)	-
Chão de Gaia	513,1 (E)	523,1 (E)	-
Vale de Pomares	290,0 (N)	-	-
Serradinho	73,6 (SE)	533,4 (SE)	-
Albergaria dos Doze	75,5 (S)	1.031,7 (S)	1.115,2 (SE)
Barrinho	48,2 (N)	-	-
Casal do Gaio	277,4 (NW)	-	-
Aldeia de Cima	311,2 (NE)	-	-
Bica	469,2 (NW)	-	-
Mata Rara	590,2 (N)	-	-
Vidueira	806,8 (SW)	-	1.042,6 (S)

[1] Considerando o tecido edificado constante na COS2018.

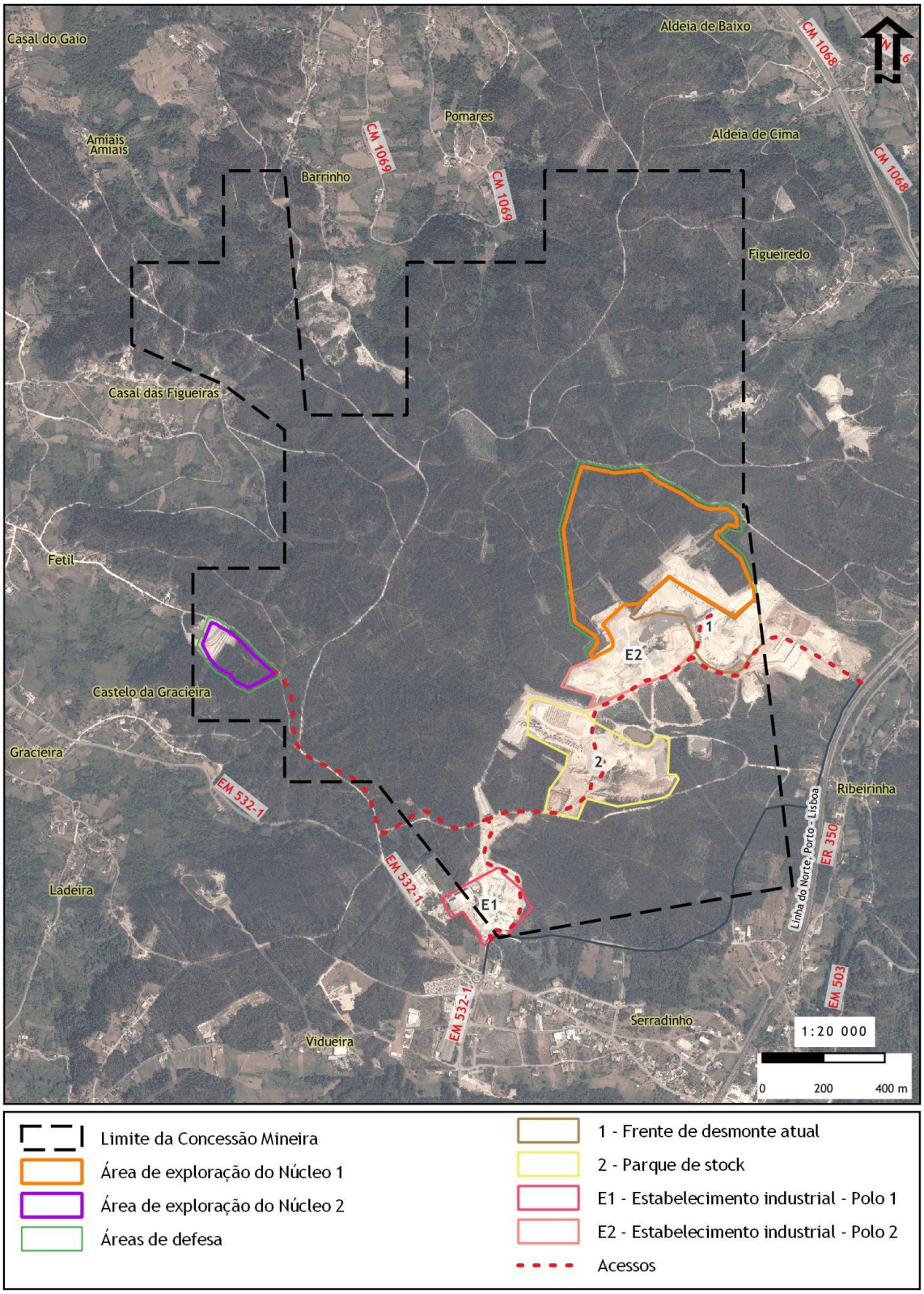


Figura 3.1 – Imagem de satélite (DGT, 2018) da área da Concessão Mineira e sua envolvente.

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), virando novamente à direita para o viaduto sob a Linha ferroviária do Norte para a estrada de Chão de Gaia (km28+880 da EN305), onde se encontra o acesso de entrada para a área da Concessão Mineira (Figura 3.2).

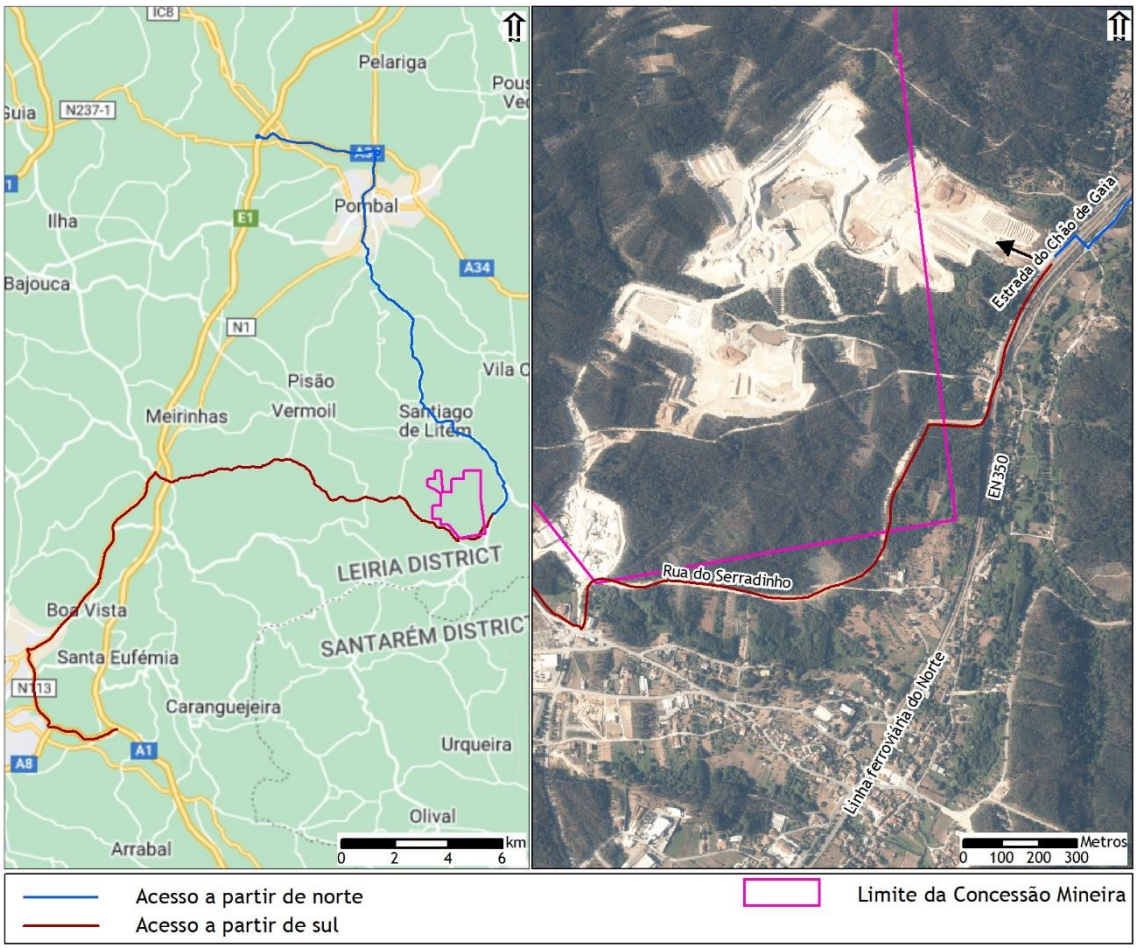


Figura 3.2 – Acesso viário dos veículos pesados desde a autoestrada A1 até à Concessão Mineira.

Para quem vem de sul, na autoestrada A1 toma-se a saída 8 em direção à Batalha e segue-se em direção a norte pela EN357. No cruzamento com a EN113, vira-se à direita e 440 m a seguir vira-se à esquerda em direção a Vale Tacão/ Sirois pela EM1255. No cruzamento no final da EM1255, vira-se à direita e segue-se para nordeste até à ER349 até ao cruzamento com a EN350. Continua-se na EN350, onde se vira à esquerda para a rua da Vidueira. Após 2,6 km vira-se à esquerda em direção da rua do Vale da Baróia, até à rotunda onde se segue para a EM532-1, virando-se logo em seguida para a rua do Serradinho até à entrada da Concessão Mineira (Núcleo 2).

3.2. Caracterização da área de implantação do projeto

A Concessão Mineira encontra-se maioritariamente ocupada por floresta de produção de eucalipto. A restante área corresponde a território artificializado decorrente da exploração de inertes. Nas áreas de exploração ocorre espaço florestal com eucalipto.

O local de implantação da Concessão Mineira é caraterizado pela presença de uma zona de cumeada, com relevo mais acentuado, a norte, e moderado, a sul, com cotas que variam entre os 220 m e os 302 m. Grande parte da área apresenta o relevo alterado pela presença da exploração. Tendo em consideração que a Concessão Mineira se insere predominantemente numa zona de cabeços, as linhas de água são reduzidas e incipientes.

Quanto às áreas de exploração, no Núcleo 1, o relevo desce de norte para sul, com cotas entre 275 m e 230 m (Figura 3.3). No Núcleo 2, a área mais elevada situa-se à cota 300 m, descendo de sudeste para noroeste até à cota de 260 m (Figura 3.4).

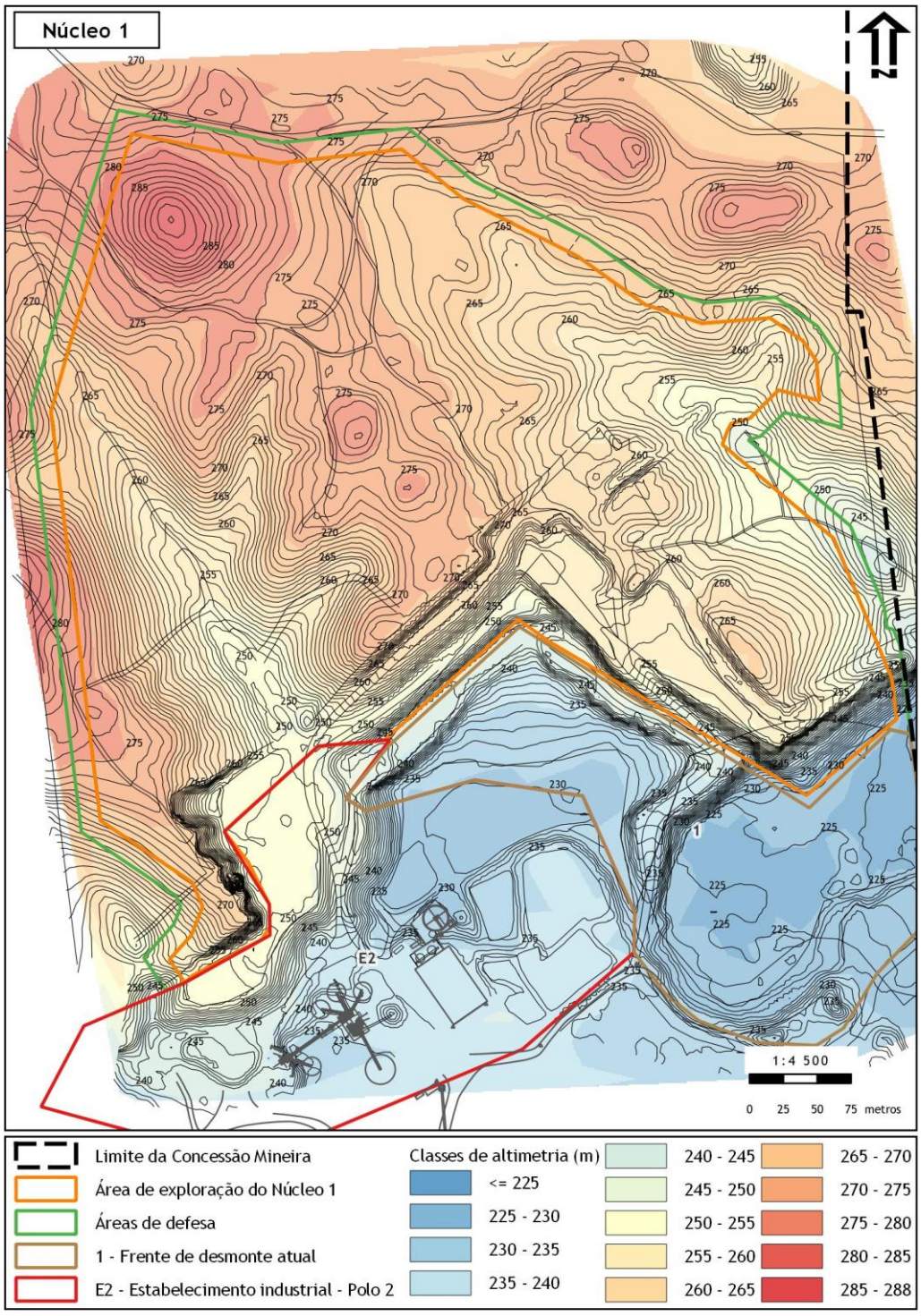


Figura 3.3 – Modelo Digital do Terreno na área de exploração do Núcleo 1.

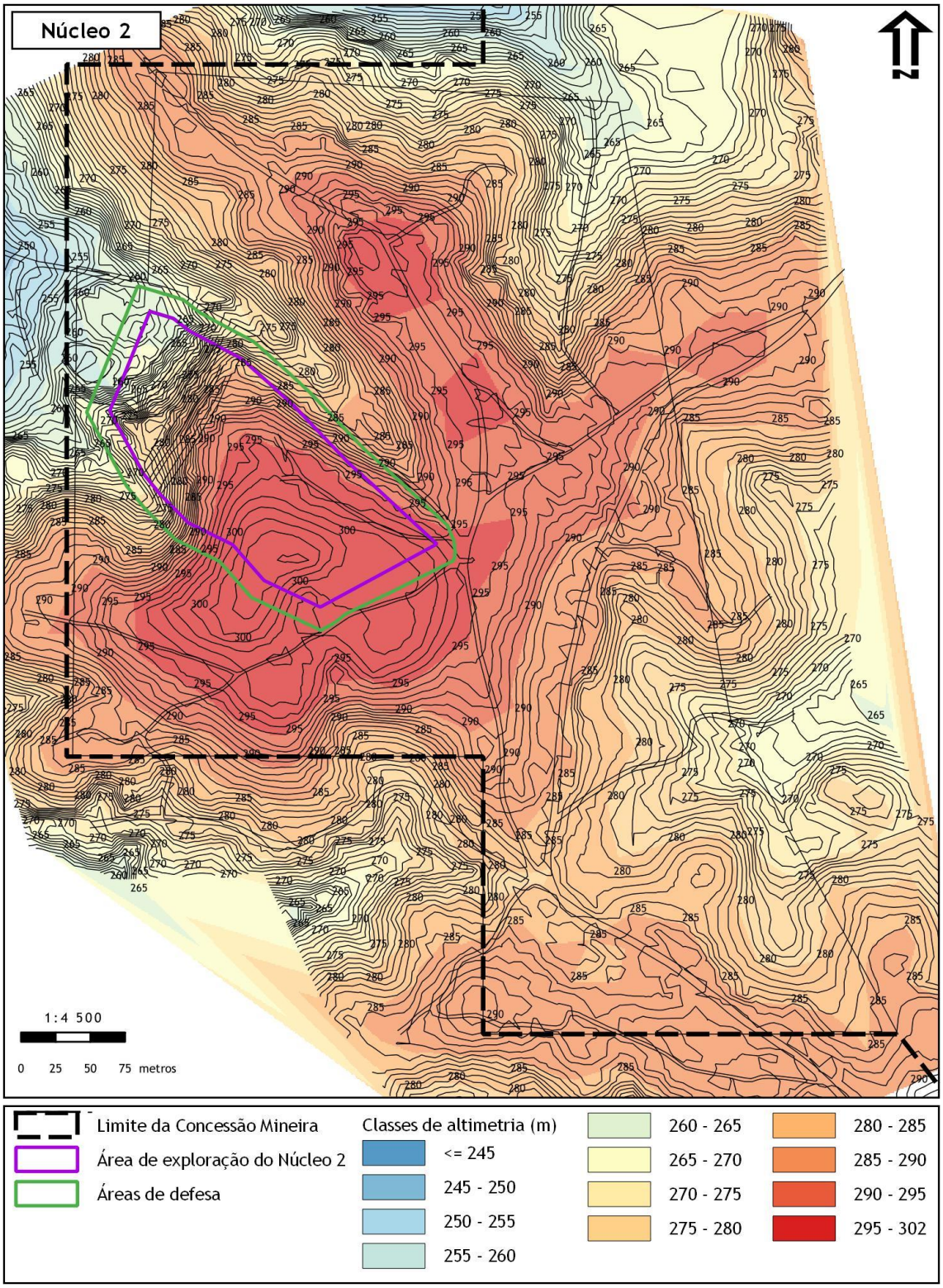


Figura 3.4 - Modelo Digital do Terreno na área de exploração do Núcleo 2.

Na envolvente imediata, para além da floresta de produção de eucalipto, verifica-se a ocorrência de ocupação urbana de pequena dimensão intercalada com espaços agrícolas com sistemas culturais e parcelares complexos. A este, a contornar a área da Concessão Mineira, localiza-se a Linha ferroviária do Norte (ver Carta 1 no Anexo I e Figura 3.1). Destaca-se ainda a presença de parcelas de território artificializado decorrente da exploração de inertes: duas parcelas a norte do Núcleo 1; e outra junto do limite norte da Concessão Mineira, que corresponde à pedreira n.º 5716 – Barrinho 2, de acordo com a base de dados da DGEG.

Na área onde é proposto o Núcleo 2 existe uma área de 0,8 ha que já se encontra explorada, correspondendo à existência de uma exploração do antigo concessionário. Atualmente, não ocorre nenhuma atividade de exploração nesta área.

Na Concessão Mineira existe um estabelecimento industrial Polo 2 e uma área de exploração - frente de desmonte atual (ver Figura 3.5). A restante área encontra-se ocupada com parque de stock de materiais e o estabelecimento industrial Polo 1.

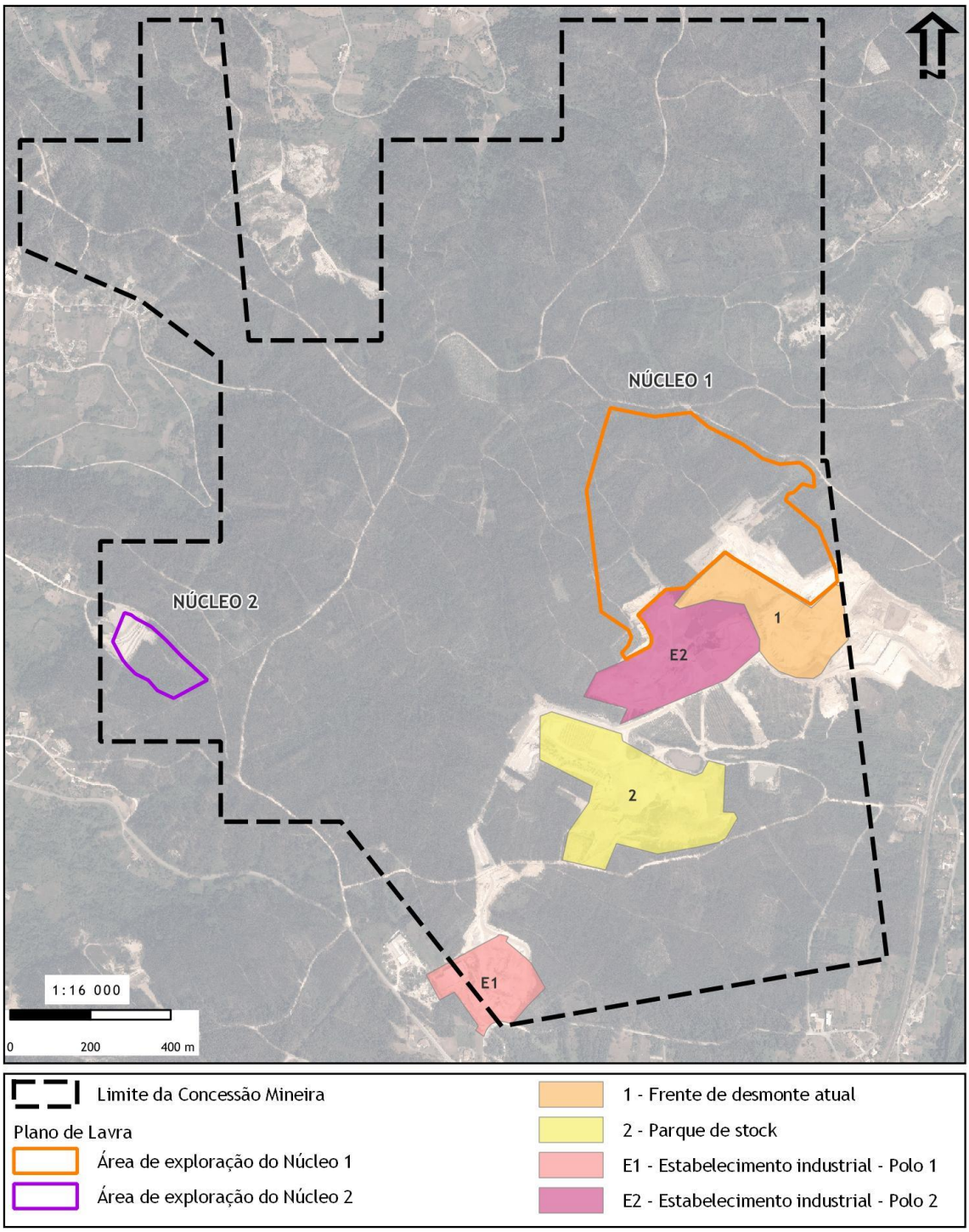


Figura 3.5 – Enquadramento do projeto na Concessão Mineira.

3.3. Descrição do projeto

A Concessão Mineira apresenta uma área total de 353,8675 ha e a área incluída no Plano de Lavra, que constitui o projeto, é de 243.500 m^2, que resulta do somatório das áreas de exploração do Núcleo 1, com 219.676 m^2, e do Núcleo 2, com 23.824 m^2.

Adjacente às áreas de exploração foram definidas zonas de defesa legalmente exigidas.

O projeto sujeito a EIA corresponde à área abrangida pelo Plano de Lavra para a exploração de duas áreas – o Núcleo 1 e Núcleo 2 (Quadro 3.2).

Quadro 3.2 – Áreas afetas ao projeto.

	Área (m^2)
Plano de Lavra (projeto)	**278.779**
- Área de exploração total	243.500
- Área de defesa total	35.279
Núcleo 1	**244.412**
- Área de exploração do Núcleo 1	219.676
- Área de defesa do Núcleo 1	24.736
Núcleo 2	**34.367**
- Área de exploração do Núcleo 2	23.824
- Área de defesa do Núcleo 2	10.543

O projeto prevê a manutenção dos estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 existentes, que continuarão a processar os materiais extraídos na Concessão Mineira. No âmbito do projeto não está prevista a alteração da capacidade de processamento destes estabelecimentos industriais, mas é esperado que os materiais extraídos no Núcleo 1 e no Núcleo 2 sejam beneficiados nestes estabelecimentos.

A frente de desmonte atual, localizada imediatamente a sul do Núcleo 1 (ver Figura 3.5), encontra-se autorizada pela DGEG, no âmbito de um Plano de Trabalhos. O PARP para esta área faz parte do PARP elaborado para os dois Núcleos de exploração, que constituem o projeto.

A sul do estabelecimento industrial Polo 2 existe uma área designada - Parque de stocks onde são colocados os materiais extraídos para secagem e armazenamento temporário.

Quadro 3.2.1 – Outras áreas afetas à atividade extrativa na área da Concessão Mineira.

	Área (m^2)
Concessão Mineira C-90 "Vale do André"	3.538.675
Frente de desmonte atual	57.941
Parque de *stock*	106.683
Estabelecimento industrial Polo 1**	39.450
Estabelecimento industrial Polo 2	75.479

Nota: O estabelecimento industrial Polo 1, 28.628 m^2 encontra-se dentro da área da Concessão Mineira, enquanto 10.823 m^2 encontra-se fora da área da Concessão Mineira.

O acesso viário à Concessão Mineira, junto ao seu limite este já se encontra construído[2], pelo que não é analisado no presente EIA os impactes associados à sua construção. Este acesso corresponde a uma ligação viária imposta pela Junta de Freguesia para retirar a circulação de veículos do centro de Albergaria dos Doze e articula-se com uma intervenção também já realizada pela mesma na rua do Serradinho, para evitar o atravessamento de povoações pelos veículos afetos à exploração. Este acesso é, atualmente e para o futuro, o único acesso dos veículos pesados aos estabelecimentos industriais Polos 1 e 2 e áreas de exploração. No âmbito do presente projeto, foi elaborado um projeto de integração paisagística da área envolvente a este acesso, o qual constitui um projeto de compensação (ver Anexo XI).

Materiais que se pretendem extrair

A área apresenta acima da cota média dos 230 m e de possança média de 20-30 m, a formação produtiva. Estas areias siliciosas, que possuem em média cerca de 11% de caulino, e que podem ser sujeitas ou não a processos de tratamento com vista á remoção da fração argilosa, são muito apreciadas na indústria. Sendo o caulino resultante dos processos de tratamento, de boa qualidade para a indústria cerâmica.

Decorrente da exploração que se pretende realizar nas áreas propostas (Núcleo 1 e Núcleo 2) resultará o seguinte conjunto de matérias-primas, com valorização comercial:

- Minerais de caulino, com aplicação na indústria cerâmica dita do "barro branco", nomeadamente nos setores dos pavimentos, revestimentos e do grés porcelânico.
- Vários agregados siliciosos, com granulometrias selecionadas, para a aplicação no setor da construção civil e obras públicas.
- Argilas vermelhas, que tal-qual são aplicadas na indústria da cerâmica estrutural, como o caso do fabrico de telhas e acessórios, bem como no setor de pavimento e revestimento de grés.

[2] Este acesso foi apresentado em sede de PDA como projeto associado.

Reservas minerais

A estimativa das reservas nas áreas de exploração é apresentada no Quadro 3.3. São também apresentados os quantitativos obtidos após o processo de lavagem das areias cauliníticas.

Quadro 3.3 – Reservas estimadas por núcleo de exploração.

Designação	Área de exploração (m^2)	Reservas totais			Caulino lavado (t)	Vida útil (anos)
		Volume (m^3)	Areias (t)	Argilas (t)		
Núcleo 1	219.676	1.720.354	2.312.156	507.245	302.782	18
Núcleo 2	23.824	222.930	299.618	0	39.236	2
Total	243.500	1.943.284	2.611.774	507.245	342.018	20

As reservas existentes rondam os 2.163.148 m^3. Face às reservas existentes estima-se uma vida útil do projeto de 20 anos (18 anos para o Núcleo 1 e 2 anos para o Núcleo 2). Assim, o projeto encontra-se enquadrado pela duração prevista no contrato da Concessão Mineira C-90 "Vale do André" (até 2050).

Com a implementação do projeto prevêem-se as quantidades de produtos a comercializar que se apresenta no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 – Quantificação da produção anual e total.

Caulino	Produção anual (t/ano)	17.101
	Produção total (t)	342.020
Areias	Produção anual (t/ano)	130.589
	Produção total (t)	2.611.780
Argilas	Produção anual (t/ano)	25.362
	Produção total (t)	456.516

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 (Núcleo 1 e Núcleo 2).

As fases de desenvolvimento da exploração são apresentadas esquematicamente no diagrama apresentado na Figura 3.6 e que a seguir se descrevem.

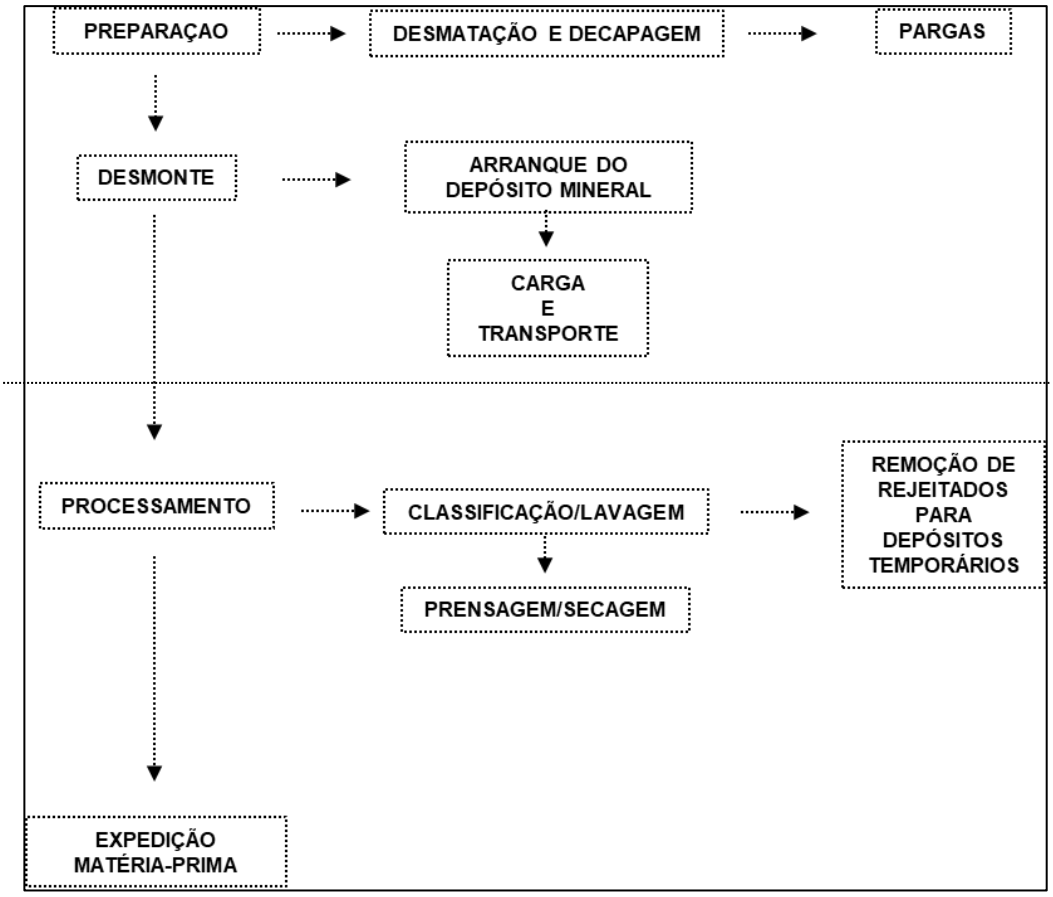


Figura 3.6 – Diagrama do ciclo de produção.

O desmonte far-se-á preferencialmente com condições atmosféricas favoráveis, estas motivam ainda que os trabalhos se façam em várias fases. Como tal, seguidamente descrevem-se as etapas do desenvolvimento da exploração:

Preparação e traçagem

Em qualquer exploração a céu aberto a fase de preparação e traçagem, é em primeira análise materializada por colocar os materiais a explorar a descoberto, criando frentes livres para o avanço. Descrevem-se de seguida as atividades que serão desenvolvidas:

- Desmatagem e arregaçamento das terras vegetais: os terrenos de cobertura, são utilizados na recuperação das áreas a reconstituir, sendo depositados em pargas junto à exploração, de modo a poderem ser utilizados à medida que vão sendo abandonadas áreas de exploração
- Descubra das camadas arenosas: consiste na retirada dos terrenos de cobertura que as cobrem, e o transporte dos mesmos para locais já explorados, tratando-se de uma operação a realizar preferencialmente durante os meses de inverno.
- Abertura de acessos: realizados para facilitar o desmonte, após a abertura destes, ficam assim criadas as frentes livres por onde este se iniciará.

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 nas Peças n.º 5 do Plano de Lavra (ver Anexo III).

O perfil dos degraus da frente tem uma inclinação menor ou igual a 45º. A altura e largura média destes 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, como é possível observar nas Figuras 3.7 e 3.8, com as características que constam no Quadro 3.5.

Quadro 3.5 – Características no final da exploração por núcleo.

Designação	Cota de base (m)	Profundidade máxima atingida (m)	Cota dos pisos (m)	N.º de degraus
Núcleo 1	230	48	230; 240; 250; 260; 270	5
Núcleo 2	263	39	263; 273; 283; 293	4

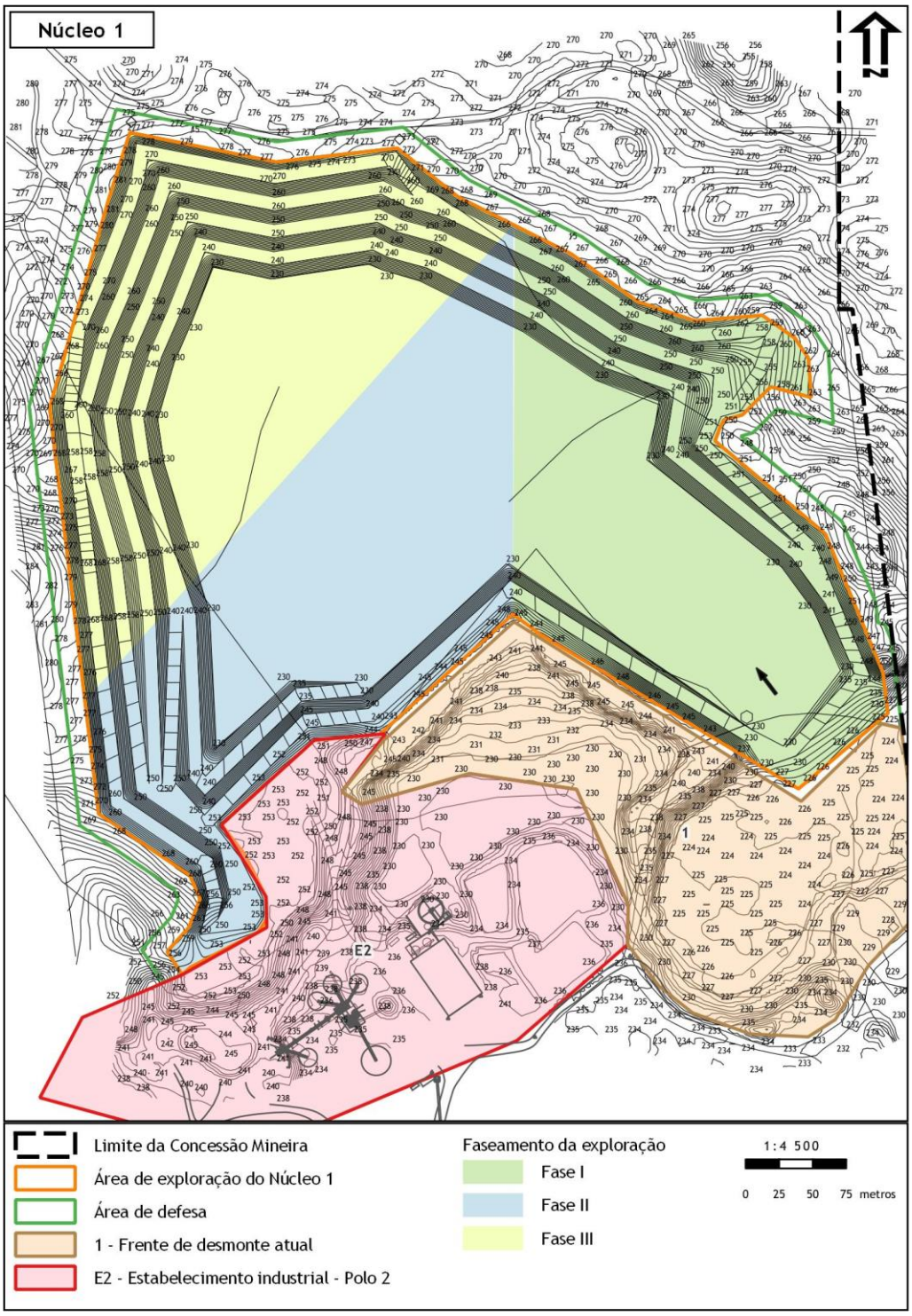


Figura 3.7 – Síntese do desmonte do Núcleo 1: modelação final e faseamento.

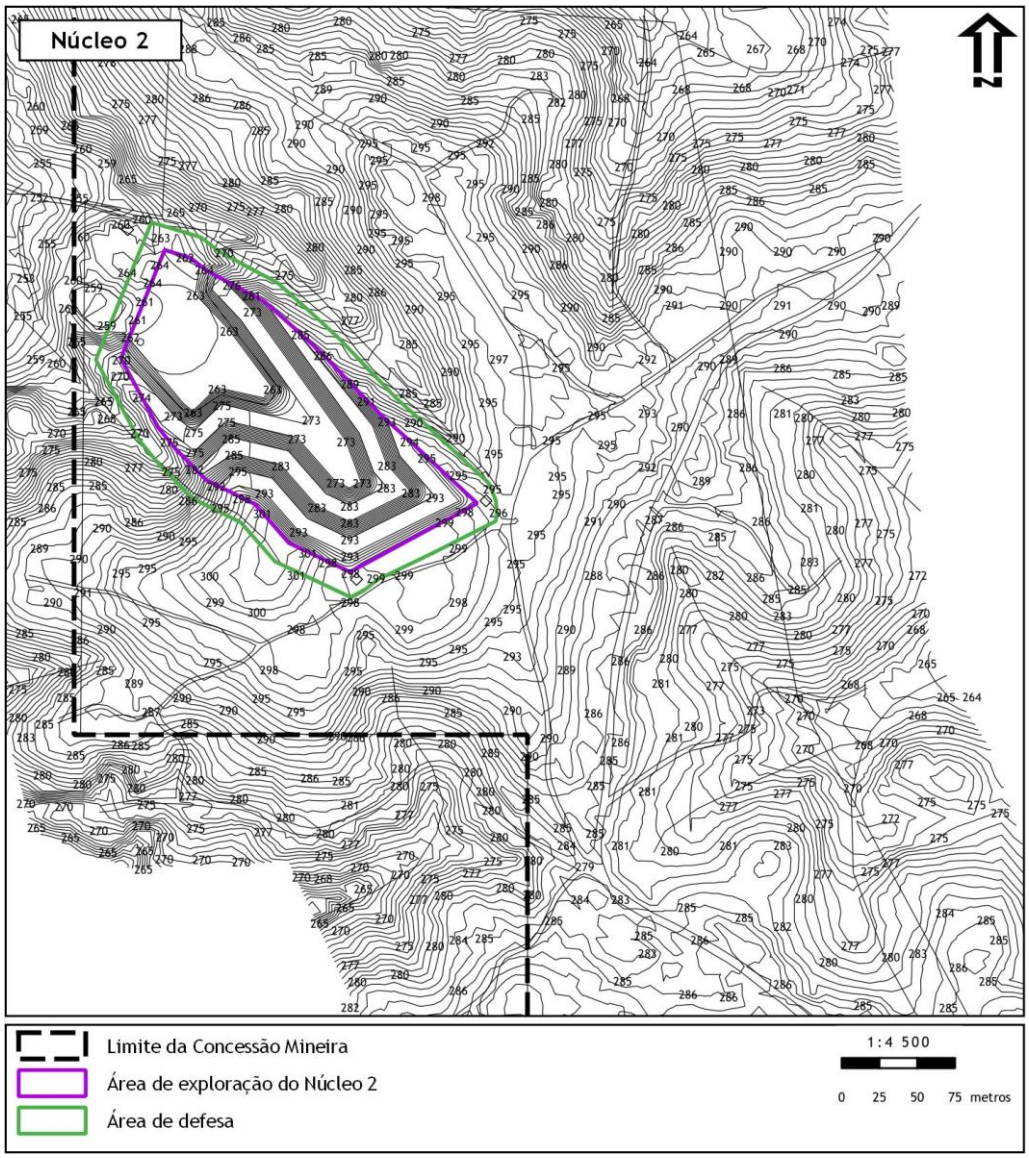


Figura 3.8 – Síntese do desmonte do Núcleo 2: modelação final.

A formação produtiva presente neste tipo de concessões mineiras de matriz argilo-arenosa e siliciosa apresenta as seguintes características:

- Unidade greso-conglomerática, com elevada percentagem de fração argilosa.
- Espessura média da unidade produtiva com cerca de 25 m, dependendo do seu desenvolvimento vertical e topografia local.
- Material a desmontar com fraca coesão.
- Nível freático abaixo das cotas de exploração.
- Relevo que permite a evolução do desmonte preferencialmente em flanco de encosta.

Fotografia 3.1 – Desmonte na frente de exploração.

Depósitos temporários de inertes

O volume estimado de saibro (terras de cobertura) resultante da escavação é de 730.500 m^3. Deste valor foi estimado que 194.800 m^3 correspondem a terras vegetais. O volume estimado de estéril resultante da lavagem de areia é de 97.164 m^3. Todos estes materiais serão usados nas atividades descritas no PARP.

Assim, nas atividades de recuperação paisagística será usado um total de 827.664 m^3 de saibro, terras de cobertura e estéril. Estes materiais são transportados e acondicionados em locais já explorados do Núcleo 1 e do Núcleo 2 (ver Plano de Lavra), sendo a recuperação feita à medida que a exploração avança.

Remoção, carga e transporte

Após o desmonte do material, iniciam-se as operações de remoção, carga e transporte (Fotografia 3.2).

Os materiais serão carregados por escavadoras giratórias para camiões, com capacidade para 25 t, que os transportarão para os estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2, consoante os materiais.

Fotografia 3.2 – Carga e transporte na frente do desmonte.

Os camiões irão circular em pistas de terra batida que unem as áreas de exploração aos estabelecimentos industriais. No interior da área de exploração existirão rampas de acesso até à frente de desmonte, com largura mínima de 5 m, sendo que as rampas a criar de acesso ao interior da corta terão no 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.

Na Concessão Mineira, o acesso entre o Núcleo 1 e o estabelecimento industrial Polo 1 passa num túnel existente.

Fotografia 3.3 – Túnel existente no acesso entre o Núcleo 1 e o estabelecimento industrial Polo 1.

As operações de transporte, responsáveis pela emissão de níveis de poeiras significativos, são acompanhadas, nos períodos seco e/ ou mais ventoso, por ações de rega dos acessos, de forma a minimizar este impacte.

Fotografia 3.4 – Veículo utilizado na rega dos acessos.

Tratamento e beneficiação dos materiais extraídos

O tratamento e beneficiação decorrem nos estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 que já existem em funcionamento na área da Concessão Mineira.

Os materiais extraídos são submetidos a um processamento industrial por via húmida (lavagem) de forma a obter-se o caulino. A descrição dos estabelecimentos industriais é apresentada no ponto 3.3.2.

Armazenamento e expedição

Os produtos finais obtidos (caulino, areia e argilas) são armazenados em pilhas, separados por tipo de produto, numa área coberta da instalação industrial no caso dos caulinos e argilas, e no exterior no caso da areia.

A expedição dos produtos será efetuada pelo carregamento dos camiões de clientes ou da própria empresa através de pás carregadoras de balde frontal, transpondo os produtos das pilhas de *stock* para as básculas dos camiões (Fotografia 3.5). Esses camiões, seguindo as vias de acesso internas, vão para a báscula rodoviária para pesagem e depois para o exterior em direção aos locais de consumo.

Fotografia 3.5 – Armazenamento e expedição dos produtos.

A circulação dos veículos ocorre através dos acessos existentes no interior da Concessão Mineira.

3.3.2. Projeto associado/ complementar - Instalações de tratamento e beneficiação dos materiais

O tratamento e beneficiação decorrem nos estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 que já existem em funcionamento na área da Concessão Mineira.

Estabelecimento industrial Polo 1

Constituído pelas instalações administrativas e sociais, infraestruturas do processo produtivo, parque de viaturas e máquinas, área de stock de matérias-primas e de produto acabado, posto de combustível, posto de transformação, armazéns cobertos e báscula (ver Planta no Anexo III).

Fotografia 3.6 – Instalações sociais do Polo 1.

Fotografia 3.7 – Instalações administrativas e báscula no Polo 1.

De acordo com o Regulamento do Licenciamento da Atividade Industrial (RELAI) aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 8/2003, 11 de abril, o Estabelecimento Industrial de Lavagem, Crivagem e Seleção de Areias e Britas é classificado como pertencente ao Tipo 2, cujo processo de licenciamento consta no Processo n.º 2013404 da Delegação Regional do Centro do Ministério da Economia.

Os trabalhos de reparação, manutenção e lubrificação dos equipamentos móveis são realizados na oficina existente dentro do estabelecimento industrial Polo 1, sobre pavimento impermeável. Na oficina são armazenados óleos novos e lubrificantes, num total de 4.000 l, sobre bacias de retenção.

Fotografia 3.8 – Armazenamento de óleos novos equipado com bacias de retenção.

No estabelecimento industrial Polo 1 existe um depósito metálico com capacidade para 15.000 l de combustível para abastecimento dos equipamentos. Esse depósito está montado sobre bacia em betão impermeabilizada, com capacidade para retenção de derrames acidentais (Fotografia 3.9). O posto de abastecimento possui equipamento de sinalização e combate de incêndios As águas pluviais recolhidas nesta área são canalizadas para um separador de hidrocarbonetos que se localiza em área adjacente ao posto de combustíveis. A água pluvial depois de tratada é conduzida a uma caixa em alvenaria enterrada, sendo o escoamento drenado na rede pluvial existente constituída por valetas.

O Proponente encontra-se a elaborar um projeto no âmbito do licenciamento das instalações, que contempla a construção de uma adequada rede de recolha e drenagem das águas pluviais que agora se apresenta (ver planta em Anexo III).

No âmbito do projeto em curso, o proponente compromete-se a diligenciar os procedimentos necessários, junto da entidade licenciadora, com vista a promover regularização.

Fotografia 3.9 – Posto de abastecimento de combustível instalado no estabelecimento industrial Polo 1.

A oficina de manutenção corresponde a um armazém de construção metálica com pavimento impermeável, onde são executadas as reparações dos equipamentos

móveis. Este espaço está munido de peças, ferramentas e materiais consumíveis e outros instrumentos de apoio a verificações e reparações em equipamentos (Fotografia 3.10).

Fotografia 3.10 – Oficina de manutenção.

No caso de avarias que necessitem de uma intervenção no local são tomadas todas as medidas preventivas, nomeadamente através da colocação de tabuleiros metálicos na parte inferior do local intervencionado, com vista a impedir quaisquer derrames de óleos ou combustível.

No estabelecimento industrial é efetuado o processamento dos materiais areno-greso-conglomerático, em substâncias comerciais. É constituído por um conjunto de infraestruturas fixas, nomeadamente:

- Lavagem e classificação de areias e seixos.
- Britagem, crivagem e classificação de britas.
- Filtro-prensagem de caulino.

A instalação permite o aproveitamento dos recursos geológicos desmontados, a partir de um processo físico de desagregação, lavagem e hidro-ciclonagem. Segue-se a redução de calibres maiores por britagem e a filtro-prensagem. Resultam assim agregados minerais de origem siliciosa de granulometria controlada e caulino lavado.

Fotografia 3.11 – Unidade de lavagem e classificação de areias do estabelecimento industrial Polo 1.

Fotografia 3.12 – Unidade de britagem e crivagem do estabelecimento industrial Polo 1.

Fotografia 3.13 – Unidade de filtro prensagem do estabelecimento industrial Polo 1.

Na Figura 3.9 é apresentado o fluxograma do processo produtivo do estabelecimento industrial onde são produzidas várias gamas de agregados minerais e caulino lavado.

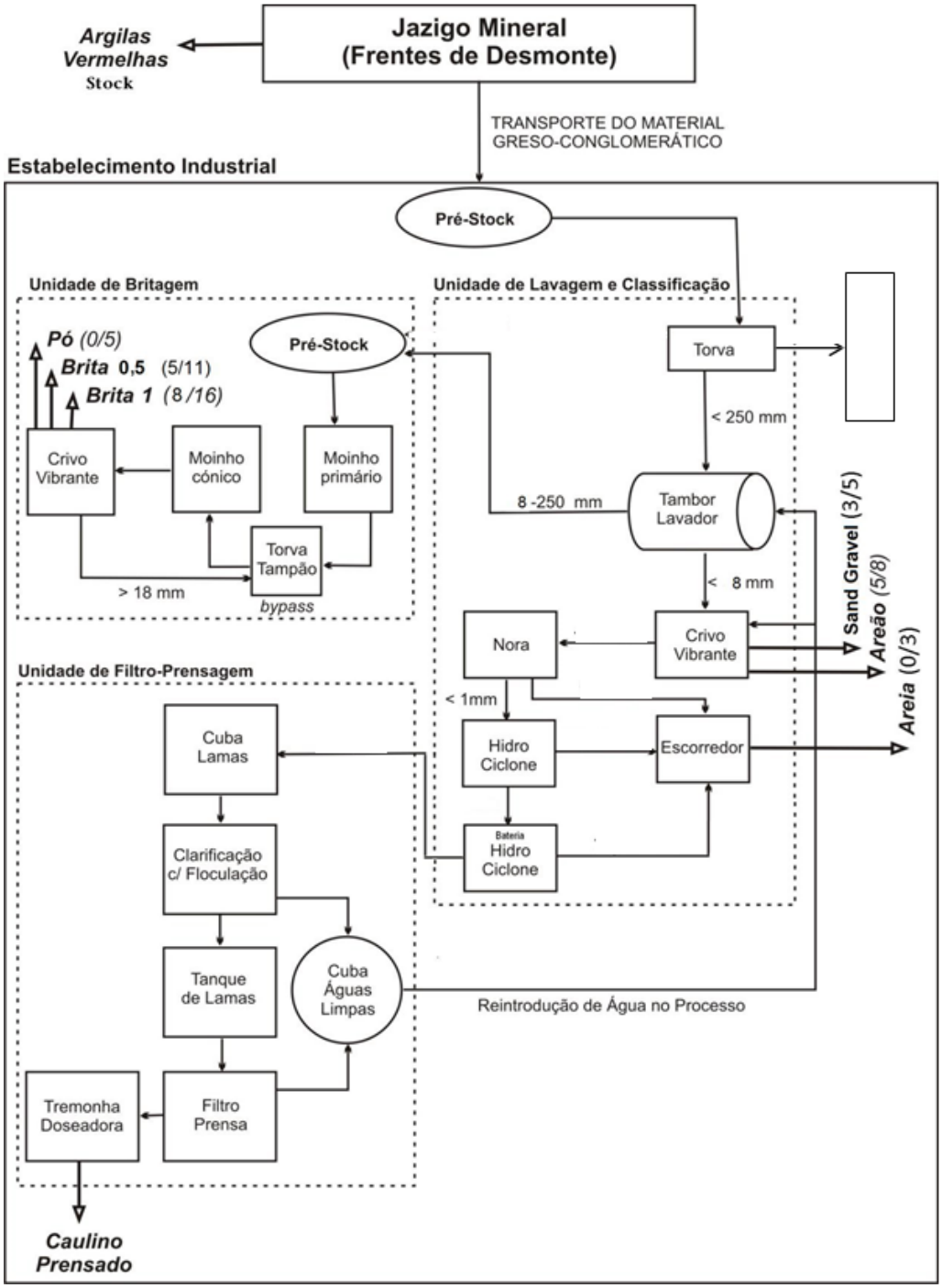


Figura 3.9 – Fluxograma do processo produtivo que ocorre no estabelecimento industrial Polo 1.

Estabelecimento industrial Polo 2

Nesta área é realizado o tratamento e beneficiação do material desmontado. É constituído por infraestruturas e equipamentos de lavagem e classificação, permitindo assim obter um conjunto de matérias-primas finais, resultantes dos materiais extraídos no maciço desmontado.

O estabelecimento industrial Polo 2 é constituído por (ver Planta no Anexo III):

- Unidade de lavagem e classificação de areias.
- Unidade de filtro-prensagem, onde se procede ao aproveitamento do caulino equipada com tanques e clarificador.
- Pavilhão para armazenamento de caulino.
- Posto de transformação.
- Sala de comando.
- Áreas de parqueamento de máquinas.
- Áreas de pré-stock de material de alimentação da central e de produtos finais prontos para a expedição.
- Instalações sociais.

O processo produtivo tem início com o material proveniente do desmonte mecânico o qual é colocado numa zona de pré-stock. Este material alimentará todo o circuito de beneficiação e tratamento, quer das areias, quer do caulino.

Assim, todo o processo de beneficiação do material é iniciado com a separação do mesmo por via húmida em diversas classes granulométricas.

Todas as classes granulométricas de materiais são submetidas a processos de tratamento específicos, por forma a retira-los do processo produtivo, criando assim os lotes de produto final.

Estes estágios de tratamento iniciam-se pelos referentes às granulometrias mais grosseiras, e irão dar origem designadamente á britagem dos agregados grossos, processo este que é realizado no estabelecimento industrial Polo 1. Em paralelo ocorrem as restantes etapas com vista ao processamento e valorização comercial dos diferentes produtos.

Nas granulometrias intermédias, existe um estágio de lavagem e crivagem, para a obtenção dos diferentes lotes de areias finas e por fim um estágio de filtro-prensagem, de forma a valorizar o caulino, presente no material desmontado.

O processo produtivo e de valorização económica do caulino, é iniciado pelo abastecimento do alimentador, por ação de uma pá carregadora.

O primeiro estágio de separação é iniciado no crivo posicionado “à boca” de todo o processo, sendo assim rejeitados os materiais com granulometria superior a 200 mm que constituem o estéril e que servirão futuramente para ser empregues nos trabalhos de recuperação paisagística da mina.

A fração granulométrica restante (0-200 mm) é encaminhada para um tambor lavador onde posteriormente por ação de bombagem de água a grande pressão é desagregada, constituindo este o primeiro estágio de lavagem.

Seguidamente, o material lavado e desagregado, é encaminhado para um crivo vibratório com 3 "malhas" de classificação, onde por via húmida e ação da vibração inerente ao movimento do crivo, possibilita a obtenção dos primeiros lotes de material.

Estes lotes são concentrados e stockados, através do encaminhamento por telas transportadoras, dando origem a produtos de diferentes granulometrias (4-17 mm, 17-32 mm e >32mm). A fase mais fina alimenta o estabelecimento industrial Polo 1.

O material, que é retido na base do crivo, irá constituir a fração granulométrica (0-4 mm), que servirá para o estágio seguinte de tratamento, este agora mais intrínseco à valorização da fração caulinítica presente. O material é encaminhado para uma sequência de hidrociclones onde é realizada de forma sequencial a separação por granulometria as areias.

O estágio que levará à concentração e beneficiação do caulino inicia-se com a bombagem da fração argilosa passada no último grupo de hidrociclones. Esta fração é então encaminhada para um tanque clarificador com 18 m de diâmetro, onde é adicionado um floculante, que irá tornar mais espessa a polpa para o enchimento dos filtros-prensa.

Esta polpa é retirada do tanque clarificador, por ação de bombagem, que a direciona para um tanque de decantação. Com auxílio de um novo ciclo de bombagem, a polpa argilosa é encaminhada para os filtros-prensa, iniciando-se os ciclos de enchimento – pressão – abertura.

As placas utilizadas, neste processo de filtro-prensagem, são constituídas por polipropileno de dimensões 1,20 m x 1,20 m, em número de 130 unidades por filtro. Estas permitem a concentração da fração caulinítica (<63 micras), com a libertação da fase líquida, que traduz a componente "águas limpas", as quais são posteriormente recirculadas nas várias fases do processo produtivo.

Após o ciclo de filtro-prensagem se completar, é efetuada a abertura dos mesmos, de modo a retirar as placas de caulino formadas, que apresentam nesta fase final valores de humidade compreendidos entre os 22% e os 25%, do seu peso total. Estas placas são stockadas, em zona coberta a fim de serem expedidas.

O abastecimento de energia elétrica ao estabelecimento industrial é efetuado a partir de um posto de transformação de 1.250 KWA/30 KV e respetivas instalações em média e baixa tensão.

Na Figura 3.10 é apresentado o fluxograma do processo produtivo do estabelecimento industrial Polo 2.

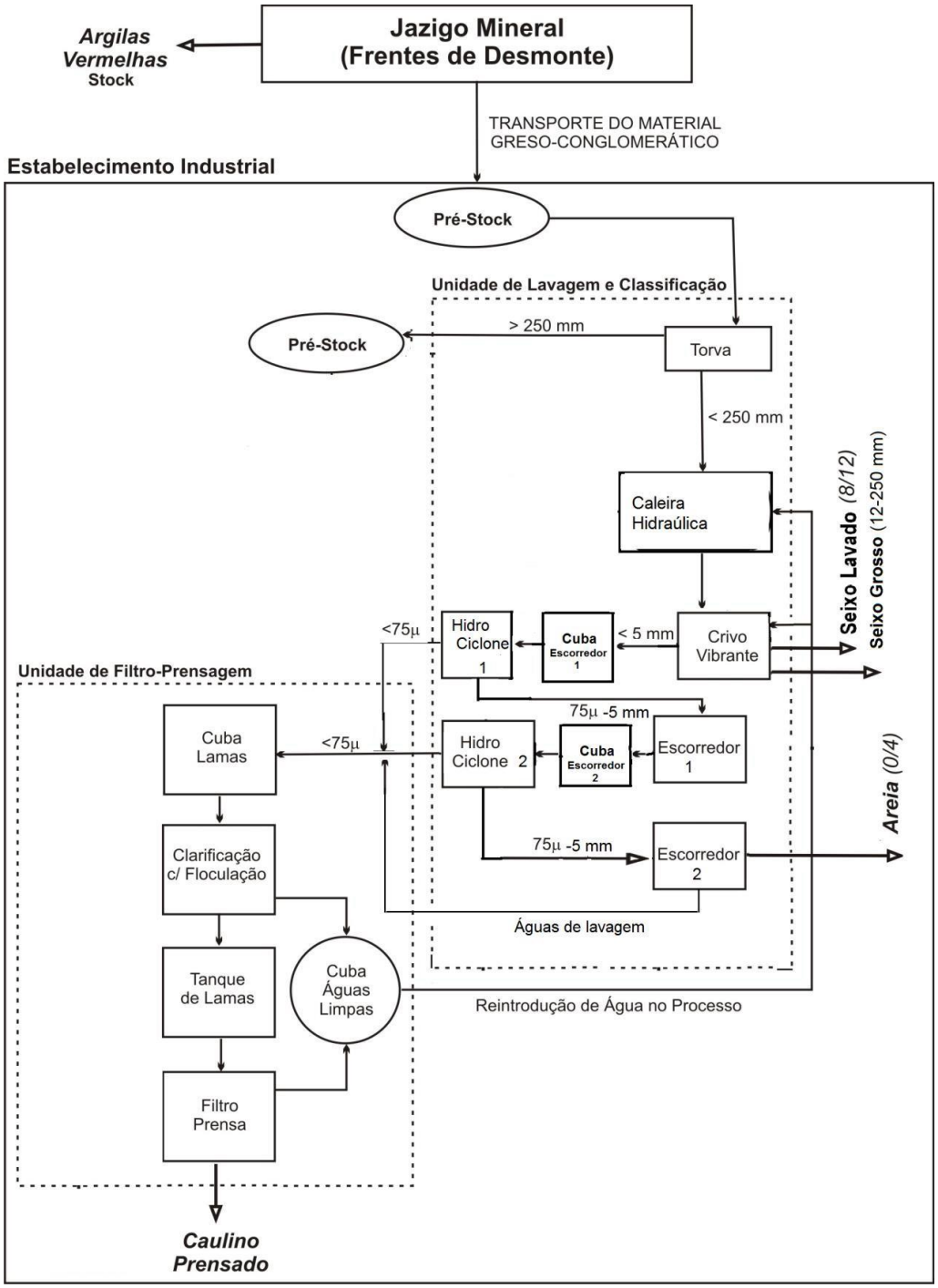


Figura 3.10 – Fluxograma do processo produtivo que ocorre no estabelecimento industrial Polo 2.

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

Equipamentos

O equipamento utilizado no processo de exploração é constituído por:

- 3 Giratórias.
- 5 Carros de mina
- 1 Dumper.
- 4 Pás carregadoras.

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

Afetos ao projeto, existem ainda 13 veículos com capacidade de 31 t, que transportam os materiais explorados para os consumidores externos.

As argilas exploradas no Núcleo 1 serão transportadas diretamente da exploração para os clientes, traduzindo-se num tráfego médio de 3,4 veículos por dia.

O transporte dos materiais explorados (areias cauliníferas) no Núcleo 1, desde a frente de trabalho até aos estabelecimentos industriais, traduz-se numa média de 23,2 veículos por dia[3].

O transporte dos materiais explorados (areias cauliníferas) no Núcleo 2,desde a frente de desmonte até aos estabelecimentos industriais, traduz-se numa média de 27,0 veículos por dia[4].

Decorrente da expedição dos materiais produzidos nos estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 é gerado o movimento de viaturas apresentado no Quadro 3.5.1.

Quadro 3.5.1 – Contagens de tráfego associado à atividade dos estabelecimentos industriais.

	Tráfego transporte de produtos	Tráfego pessoal (ligeiros)	Tráfego fornecedores e visitas (ligeiros)
Média (segunda a sábado)	153	52	9
Máximo (dia útil)	262 (terça-feira)	54	22 (quarta-feira)
Mínimo (dia útil)	2 (sábado)	40	0 (sábado)

Nota: dados de contagens das entradas e saídas de veículos durante um período de 11 de outubro a 29 de dezembro de 2022.

[3] Este valor foi calculado considerando o peso dos materiais a extrair anualmente (152.920 t) e que o transporte é efetuado por veículos com uma capacidade de 25 t.
[4] Este valor foi calculado considerando o peso dos materiais a extrair anualmente (178.344 t) e que o transporte é efetuados por veículos com uma capacidade de 25 t.

Mão-de-obra

O quadro de pessoal previsto e necessário para levar por diante os trabalhos afetos à exploração será de 13 trabalhadores, o que corresponde à manutenção dos atuais postos de trabalho.

Associado ao funcionamento do estabelecimento industrial Polo 2 existem 7 trabalhadores e ao estabelecimento industrial Polo 1 existem 23 trabalhadores.

O horário normal das atividades é das 8h00 às 17h00, com 1 hora de almoço em geral das 13h00 às 14h00 durante os dias úteis da semana.

Existem alguns equipamentos associados à produção que têm horários de funcionamento mais alargados, nomeadamente

- Polo 1: Lavagem I, Britagem I, Filtro-prensagem I: Segunda a sexta das 7h00 às 19:00 e sábado das 7h00 às 13h00.
- Polo 2: Filtro-prensagem II e Lavagem II - segunda a sexta das 6h00 às 22h00 e sábado das 6h00 às 13h00

A atividade de carga e expedição dos materiais funciona de segunda a sexta das 7h00 às 19h00 e sábado das 7h00 às 13h00, correspondendo este ao horário alargado.

Os referidos horários "alargados" devem-se às necessidade da produção, e ocorrem sempre que necessário.

Apresenta-se de seguida um resumo dos equipamentos/seção e horário de funcionamento:

Equipamentos	Horário normal	Horário alargado
Estabelecimento industrial Polo 1:		
Unidade lavagem areia I	8h00 às 17h00	Segunda a sexta: 7h00 às 19h00 Sábado: 7h00 às 13h00
Filtroprensagem I		
Britagem		
Oficina		8h00 às 17h00
Escritório		8h00 às 17h00
Estabelecimento industrial Polo 2:		
Unidade lavagem areia II	8h00 às 17h00	Segunda a sexta: 6h00 às 22h00 Sábado: 6h00 às 13h00
Filtroprensagem II		
Frente de desmonte atual:		
Giratórias	8h00 às 17h00	8h00 às 17h00
Carros de mina		
Dumper		
Pás carregadoras		

Rendimentos gerados

Tendo como base a produção, no Quadro 3.6 contabilizam-se os custos anuais previstos da exploração.

Quadro 3.6 – Custos anuais de produção associados ao projeto.

Designação	Total (€)
Mão-de-obra	223.000
Investimentos	60.000
Encargos da exploração (manutenção, equipamentos, despesas com o ambiente, 3% do valor do produto à DGGE)	50.000
Combustíveis	220.000
TOTAL	**553.000**

A valorização da matéria-prima está dependente do setor transformador onde se aplica e das leis básicas de mercado.

A matéria-prima explorada tem aplicação nos setores da cerâmica estrutural e de acabamento, no fabrico de pavimento, revestimento, fabricação de azulejos, ladrilhos, mosaicos, placas de cerâmica, papel, etc. A estimativa da valorização da matéria-prima encontra-se representada no Quadro 3.7.

Quadro 3.7 – Estimativa anual da valorização da matéria-prima.

Designação	Quantidade produzida (t)	Euros/t	Total (€)
Caulino	17.101	12	205.211
Areia comercializável	130.589	3	391.766
Argila	25.362	6	152.173
TOTAL	**173.052**	**-**	**749.150**

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 desativação encontrar-se-ão a decorrer os trabalhos destinados a finalizar os trabalhos de recuperação. Prevê-se que estes trabalhos se prolonguem 1 ano 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 recuperação.

Nesta fase prevêem-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 de exploração.
- Colocação de placas de sinalização que alertem para a proibição de vazar terras ou outros resíduos nas áreas exploradas.

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

Os recursos humanos afetos à exploração serão integrados em potenciais futuras áreas de exploração.

3.3.5. Drenagem

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. Estas valas encaminham as águas de forma controlada prevenindo desta forma o arrastamentos e ravinamentos nos taludes e pisos na área de exploração. De salientar que estas valas têm uma localização "dinâmica" e são construídas conforme as frentes de desmonte vão evoluindo.

A água é retida e armazenada em bacias de decantação. Após ser removida a camada impermeável, essa mesma água infiltra-se nas formações geológicas permeáveis na base, deixando de existir as "lagoas". Alguma dessa água armazenada é bombeada para enchimento de um veículo cisterna, que efetua a rega de caminhos. Não está previsto o armazenamento da água bombada.

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 do projeto em relação à sua localização sejam muito restritas.

A 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 duas áreas de exploração com vista à preservação do ambiente bem como a 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 por criar uma metodologia de preservação do solo que será mais evidente nas sementeiras a efetuar nas áreas de taludes e, por outro lado, uma metodologia de enquadramento florestal, nas zonas planas, com as propostas de plantações das espécies florestais permitindo um contexto de exploração florestal.

O PARP prevê a recuperação faseada, com o objetivo de 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 as quais é pretendido:

- Revestimento vegetal dos taludes de aterro e escavação, visando a proteção contra a erosão e a respetiva integração visual.
- Garantir zonas com qualidade visual junto aos caminhos públicos, permitindo ocultar elementos de degradação visual da paisagem.
- Restabelecimento do elenco vegetal, pelo recurso a plantações e sementeiras de espécies autóctones.
- Valorização da área do ponto de vista biofísico através do seu enriquecimento florístico.
- Recuperação paisagística de todas as áreas afetadas pela atividade extrativa, no sentido de criar uma paisagem integrada na envolvente.
- Assegurar o baixo custo de gestão e manutenção da vegetação estabelecida, garantindo a permanência de uma paisagem equilibrada.
- Devolver o uso florestal às áreas exploradas, tendo em consideração os instrumentos de ordenamento vigentes que lhe são aplicáveis.

O PARP incidirá sobre a as áreas de exploração propostas pelo projeto (Núcleo 1 e Núcleo 2) e inclui ainda a frente de desmonte atual, localizada imediatamente a sul do Núcleo 1. Na área ocupada pelas instalações afetas aos estabelecimentos industriais (Polo 1 e Polo 2) e parque de stock não serão implementados trabalhos de recuperação, dado que está prevista a continuação do funcionamento destas instalações após a exploração das áreas propostas no Plano de Lavra.

O local de depósitos de matéria-prima, estéreis e solos de cobertura localizados no interior da área de exploração, vai mudando, de acordo com o avanço da frente de desmonte. Os estéreis, saibros, solos de cobertura vão sendo utilizados, à medida que vão sendo libertas áreas de exploração e de acordo com o faseamento do PARP.

As medidas de recuperação ambiental e paisagística preveem as seguintes ações:

1) Modelação do terreno e aplicação de terras vegetais.
2) Instalação da rede de drenagem.
3) Revestimento vegetal:
   3.1) Sementeiras.
   3.2) Plantação.
4) Medidas de manutenção e conservação.

1) Modelação do terreno e aplicação de terras vegetais

Na frente de desmonte do Núcleo 1 é proposta uma modelação diversificada para criação de maior diversidade do mosaico ecológico sendo criada uma zona de depressão próxima da lagoa de retenção e no lado nascente uma modelação de modo a criar uma maior facilidade de escoamento das águas superficiais. Para reforçar esta capacidade de escoamento estão propostas a colocação de manilhas nos atravessamentos dos caminhos. Em termos gerais esta área está sujeita a pequenos aterros pontuais que não ultrapassam 1,2 m.

Nos Núcleos 1 e 2, o tipo de modelação adotado para a recuperação paisagística consiste na manutenção dos patamares de escavação e respetivos taludes. Estes serão cobertos com uma camada de terra vegetal, com uma espessura de 20 cm, proveniente da decapagem inicial, as plataformas dos dois núcleos serão parcialmente sujeitas a enchimento.

Dada a profundidade de escavação e a topografia da envolvente exterior é possível fazer aterros parciais destas plataformas e manter uma inclinação que permita a drenagem natural das águas pluviais destas plataformas. No Núcleo 1 para se criar inclinação suficiente para a drenagem natural das águas das chuvas é proposta para a zona da fase 5 do PARP, um aterro com cerca de 6 m de altura, sendo que se propõe que a camada inferior do aterro seja preenchida com materiais estéreis e saibros provenientes da mineração. Em toda a zona de aterro do Núcleo 1 é garantida uma camada superficial de terra vegetal entre 1 e 1,5 m de altura. No Núcleo 2 em que a necessidade de aterro é menor e onde a altura de aterro varia entre 0,6 m e a altura máxima de 2 m, todo o volume de aterro é feito com terra vegetal. Em termos gerais, no caso do Núcleo 1 o aterro andará entre 1 e 6 m, sendo que no Núcleo 2 o aterro não ultrapassará os 2 m.

Para a concretização da modelação proposta é estimada a necessidade de um volume de cerca de 441.375 m^3 de materiais de aterro. Tendo em conta que o volume de terras de cobertura e estéreis resultantes da atividade extrativa é superior a este volume, não haverá necessidade de importação de materiais para aterro.

É estimado que da decapagem das terras superficiais se obtenha cerca de 194.800 m^3 de terras de boa qualidade. Com as camadas de terras vegetais para poder dar suporte à vegetação herbácea e arbustiva na ordem de 20 cm e nas zonas de enchimento da frente de exploração, nas plataformas dos Núcleo 1 e 2 e nas áreas onde se vai proceder à plantação de árvores ter uma camada mínima de 1 m, sendo que se prevê uma camada com cerca de 1,5 m de altura, no Núcleo 1, e no Núcleo 2 varia entre 0,6 m e 2 m, a necessidade de terras vegetais é da ordem de 193.270 m^3. Este valor é inferior ao volume de terras de decapagem, não sendo assim necessário importar terra vegetal. Este valor já inclui 5.776 m^3 que se destinam a covas de plantação de

árvores fora das zonas de aterro. Contudo, dado o volume necessário para o enchimento da plataforma do Núcleo 1, não existem terras da decapagem suficientes e, neste caso, propõe-se que na parte inferior do enchimento se coloquem saibros e ou estéreis da atividade extrativa num volume de cerca de 249.852 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 de superfície. As últimas camadas deverão ser constituídas apenas por terra vegetal proveniente das terras de decapagem.

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 ter-se presente a necessidade de que estes apresentem alguma rugosidade para melhor fixação da terra vegetal.

Na área destinada à sementeira, a aplicação da terra vegetal será feita em camadas uniformes sobre as áreas a revestir, com uma espessura mínima de 0,20 m, após a descompactação do solo, através da escarificação ou ripagem, consoante o seu grau e profundidade de compactação.

A terra proveniente da decapagem será armazenada em pargas no interior da área de exploração tendo-se em atenção que não se deverá submeter a uma grande compactação e deverá proteger-se da erosão com sementeira de plantas anuais como *Lupinus luteus* (tremocilho ou tremoço-amarelo), no outono e *Cucurbita pepo* (abóbora), na primavera.

2) Instalação da rede de drenagem

Durante a recuperação paisagística, os sistemas de drenagem são idênticos aos adotados no Plano de Lavra, ajustados com a evolução da lavra, tendo como principal objetivo regular o fluxo de água pluvial para o exterior da área de escavação (Figuras 3.11 e 3.12).

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. Assim nas plataformas dos núcleos de exploração não haverá acumulação de água. Na área da frente de exploração atual, área onde naturalmente vem ter a água drenada da plataforma do Núcleo 1 e desta própria área de frente de exploração propõe-se o reforço da drenagem na zona de atravessamentos dos caminhos com a colocação de manilhas em betão armado ou simples, conforme o caminho vai estar sujeito a passagens de maquinaria pesada ou não. No final a água

drenada desta área do Núcleo 1 vai ser conduzida para a linha de água temporária, já exterior a esta zona, localizada a nordeste.

Drenagem do Núcleo 1 e da atual frente de desmonte

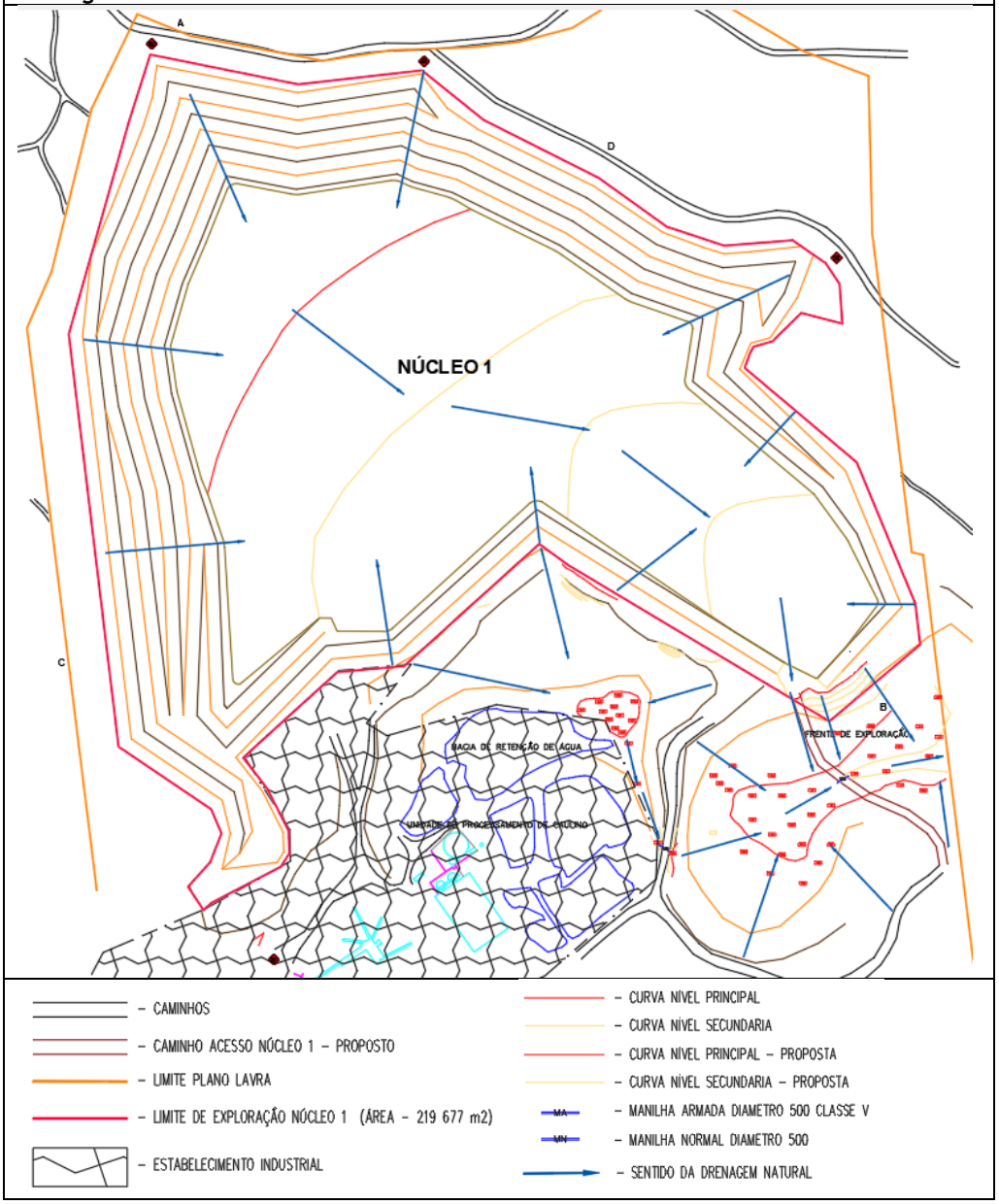


Figura 3.11 - Esquemas da drenagem proposta pelo PARP para a frente de desmonte atual e para o Núcleo 1.

Drenagem do Núcleo 2

Figura 3.12 – Esquemas da drenagem proposta pelo PARP para o Núcleo 2.

3) Revestimento vegetal

O estabelecimento do revestimento vegetal será efetuado com o recurso de 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.

Na seleção da vegetação a utilizar recorre-se as espécies autóctones, tendo-se também em consideração a caracterização biogeográfica da área de implantação do projeto, no Subsetor Oeste-Estremenho e no Superdistrito Estremenho onde reinam as séries de vegetação dos bosques de carvalho-cerquinho e dos sobreirais. A utilização destas espécies dão garantia de adaptação às condições edafo-climáticas da região, com vista a assegurar o sucesso do revestimento vegetal, assim como a sua manutenção futura.

Para revestimento vegetal da área da frente de desmonte atual (área da fase 2 do PARP) é criada, junto da bacia de retenção de água localizada na unidade de processamento de caulino (estabelecimento industrial Polo 2) uma depressão que se pode considerar uma pequena lagoa onde será realizada a plantação de espécies higrófilas. Na envolvente desta depressão é criada uma zona de clareira com vegetação herbácea que será obtida por sementeira da mistura designada "mistura 1". Na envolvente desta zona de herbáceas é feita uma sementeira arbustiva com algumas espécies características do medronhal, giestal e urzal-tojal e na envolvente exterior a plantação de *Quercus faginea* (carvalho-cerquinho). Na zona nascente desta frente de exploração continua a plantação de carvalho-cerquinho e na zona com cotas mais baixas propõe-se a plantação de uma mancha de *Fraxinus angustifolia* (freixo). Na delimitação nascente deste espaço é plantada uma cortina

de *Quercus suber* (sobreiro) estes com o objetivo de tirar partido da sua folhagem permanente e assim fazerem de filtro visual numa zona limítrofe da exploração.

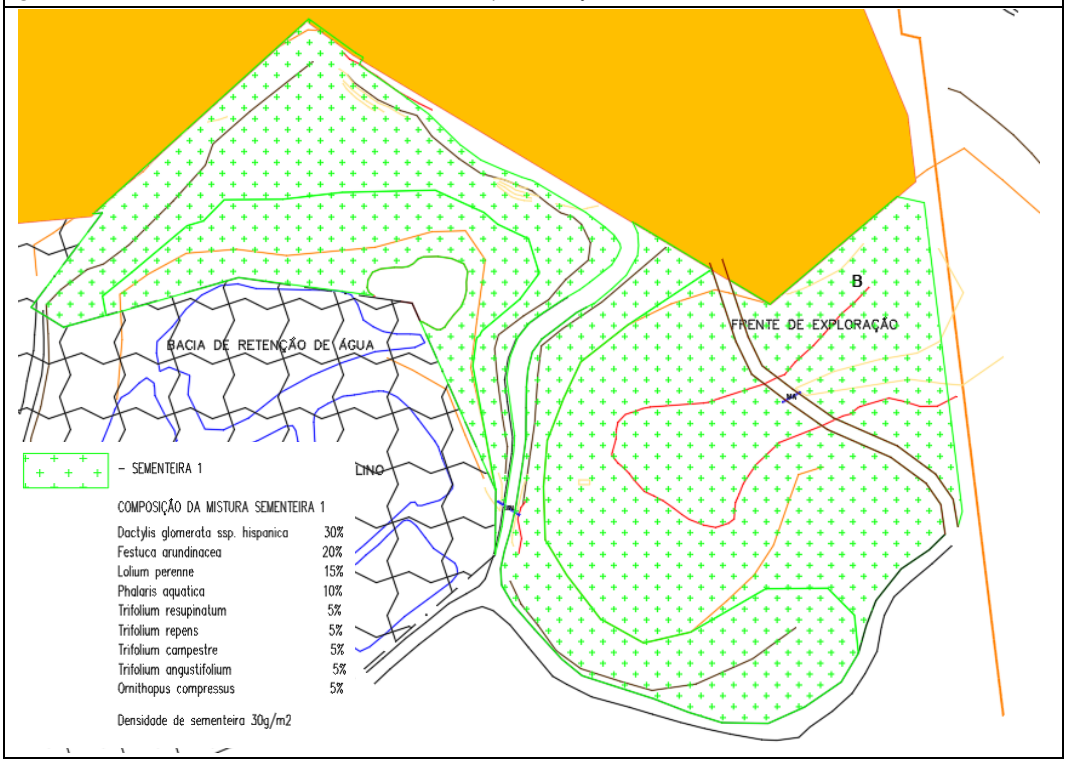
Nos Núcleos 1 e 2 há a continuação das sementeiras de herbáceas e arbustivas, mas relativamente à arborização são utilizadas espécies que são adaptadas à região e acrescentam valor comercial à sua implantação como é o caso do *Pinus pinea* (pinheiro manso) e *Arbutus unedo* (medronheiro) que podem ter uma vertente de exploração comercial dos frutos para além da vertente propriamente florestal.

Os critérios utilizados na distribuição da vegetação foram os seguintes:

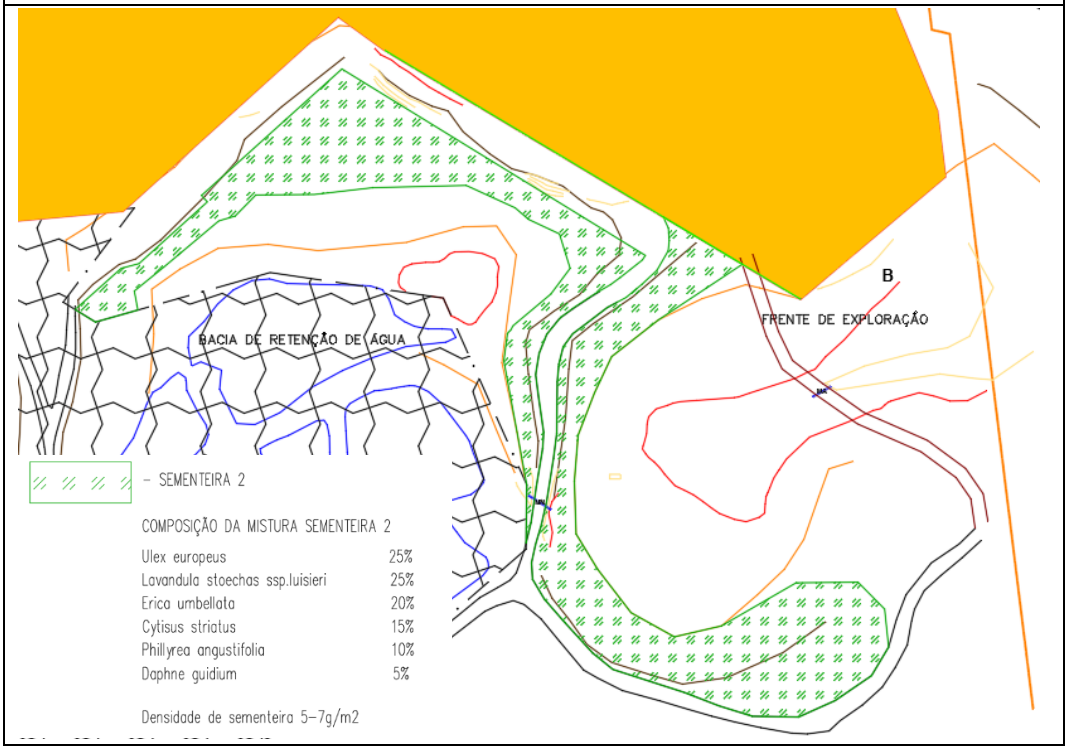
- Toda a área explorada será revestida com uma sementeira da mistura herbácea que tem como objetivo a diminuição da erosão do solo.
- Algumas zonas apenas são semeadas com a mistura herbácea para a criação de clareiras. Noutras zonas é implementada uma mistura arbustiva com o objetivo de criar a transição entre a clareira e a zona arborizada.
- As áreas arborizadas serão implantadas em terreno onde se instala também a sementeira herbácea para proteção do solo.
- Nas plataformas inferiores dos dois núcleos serão efetuadas plantações de árvores sendo que no Núcleo 1 será plantado o pinheiro manso e carvalho alvarinho, no Núcleo 2 será plantado o carvalho alvarinho. Nas outras plataformas de escavação dos dois núcleos serão efetuadas plantações de medronheiro.
- Na área de defesa de exploração (faixa de proteção) apenas se procede a plantações de árvores, mantendo-se a vegetação herbácea e arbustiva existente. Não nos parece viável a recomendação da Comissão de Avaliação relativamente a fazer-se a plantação em clareiras dada a estreita dimensão da largura da faixa de apenas 15 metros. Assim, propõe-se que por troços seja feito o abate imediato dos eucaliptos de metade da faixa, alternando um troço da parte de fora e outro da parte de dentro e no prazo de 9 anos alternar com o abate da outra parte da faixa e plantação no troço igual ao da primeira intervenção. A plantação nesta faixa é feita sem mobilização do solo. É aberta uma cova de plantação com 1x1x1 m, cheia com terra vegetal e nessa terra é aberta uma cova de plantação à dimensão do vaso da planta envasada.

Nas figuras seguintes estão sintetizados os planos de sementeiras e plantações propostos no PARP.

Sementeira 1 da Frente de Desmonte do Núcleo 1:



Sementeira 2 da Frente de Desmonte do Núcleo 1:



Plantação da Frente de Desmonte do Núcleo 1:

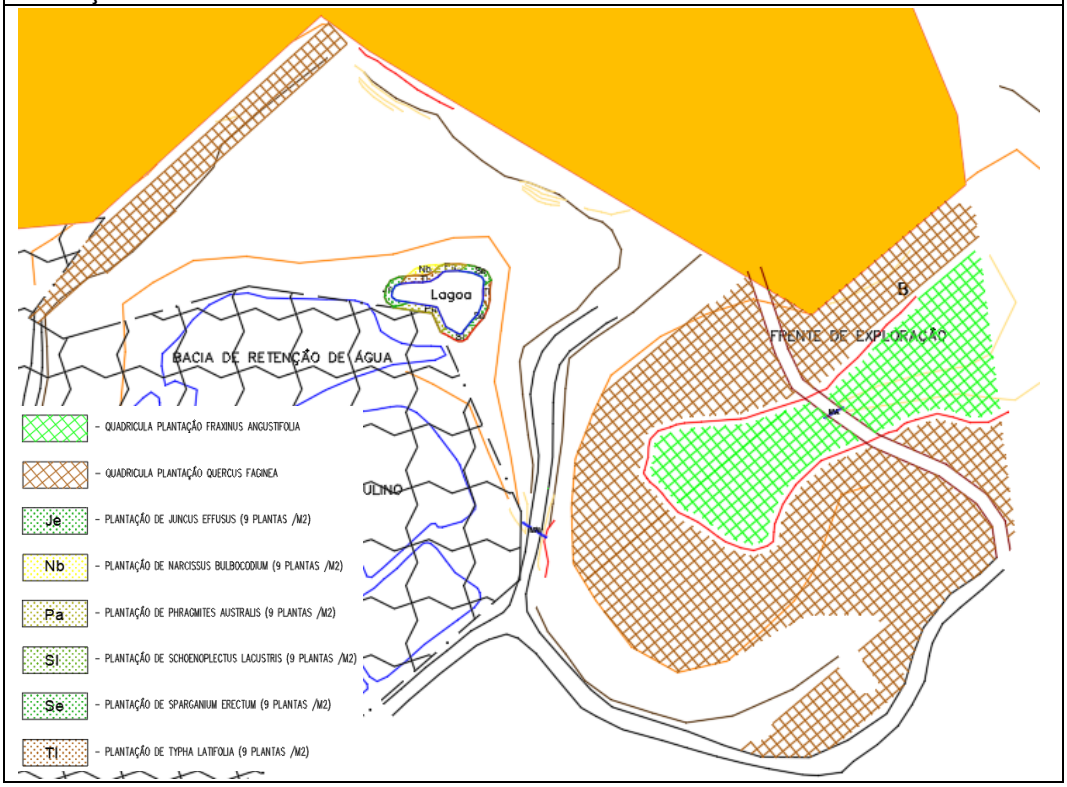
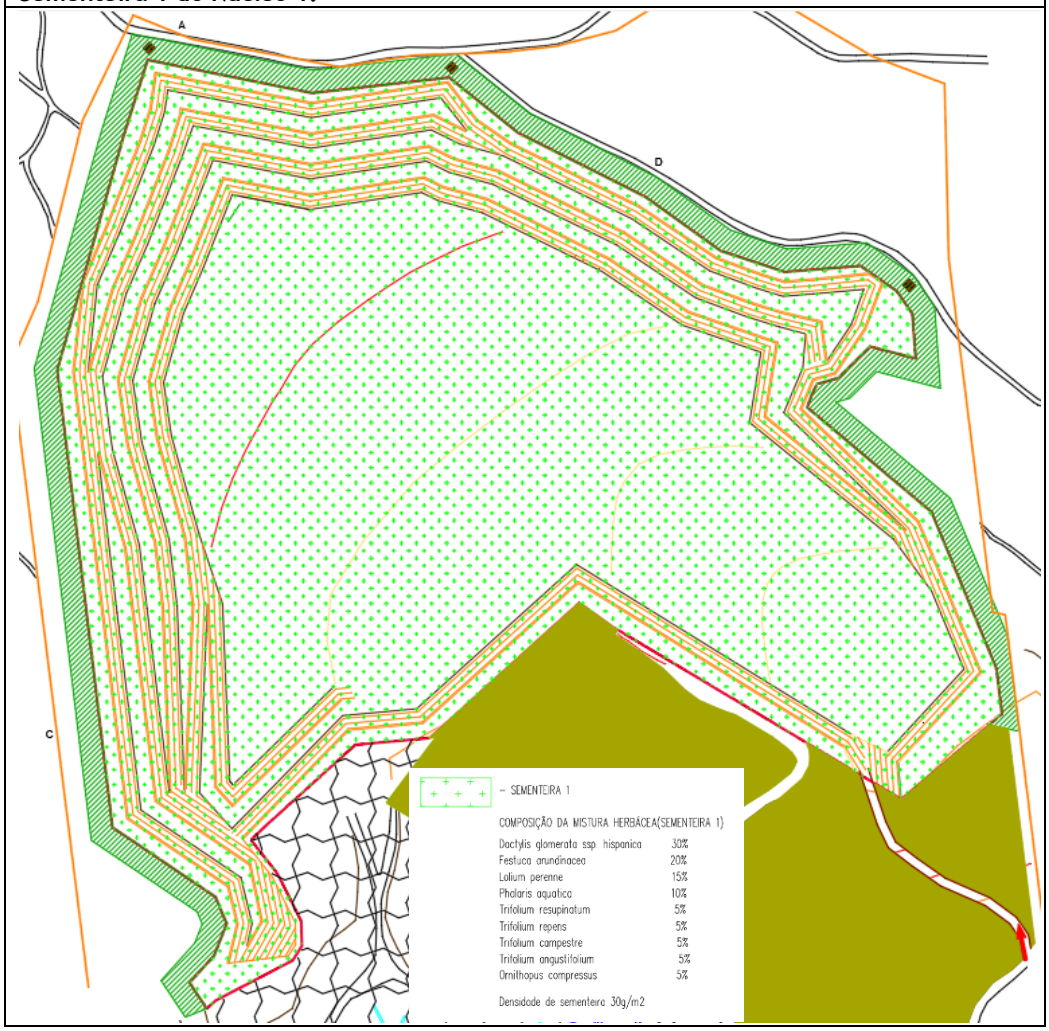
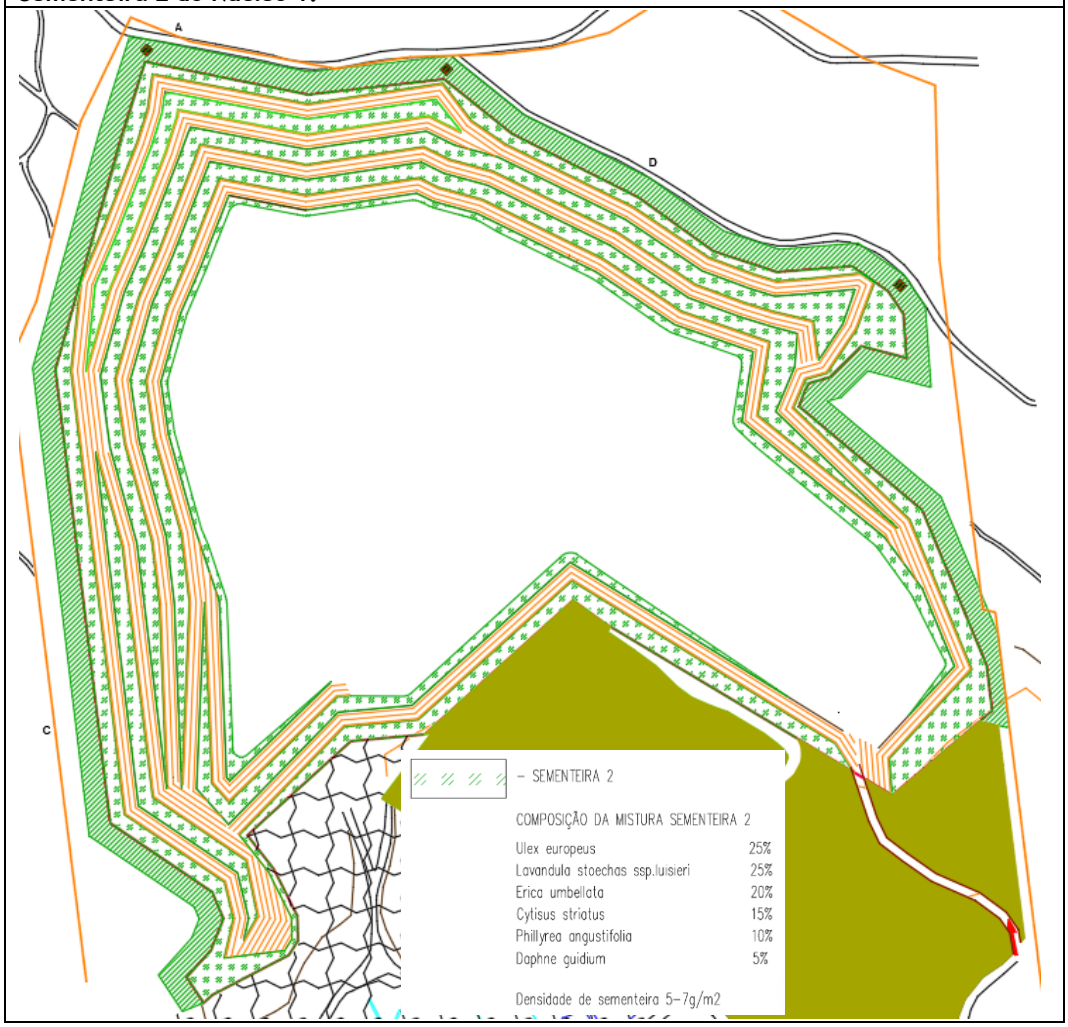


Figura 3.13 – Síntese do PARP na frente de desmonte atual.

Sementeira 1 do Núcleo 1:



Sementeira 2 do Núcleo 1:



Plantação do Núcleo 1:

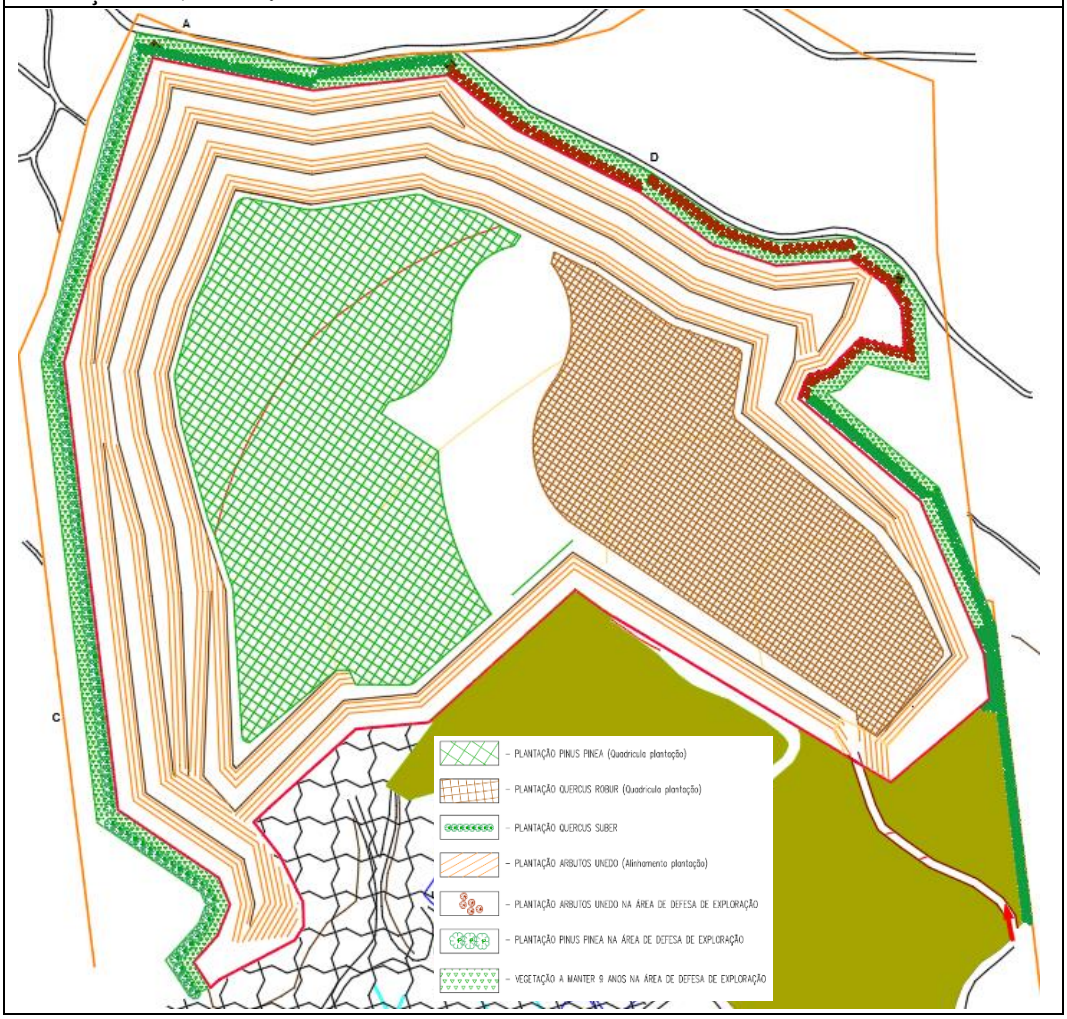
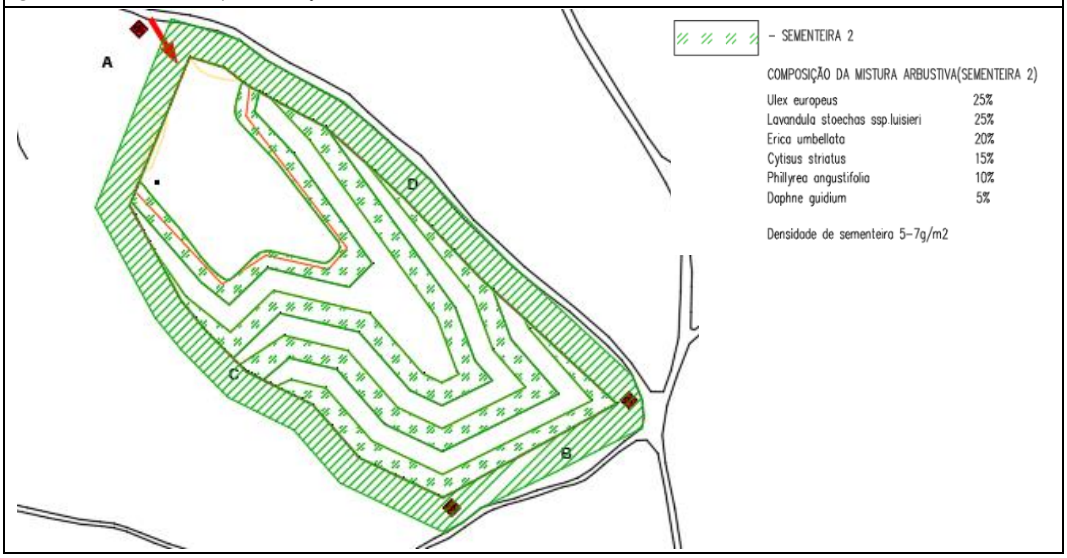


Figura 3.14 – Síntese do PARP no Núcleo 1.

Sementeira 1 do Núcleo 2:

Sementeira 2 do Núcleo 2:



Plantação do Núcleo 1:

Figura 3.15 – Síntese do PARP no Núcleo 2: modelação final, sementeiras e plantações.

2.1) Sementeiras

O PARP propõe três tipo de sementeiras, nomeadamente:

Tipo de sementeira	Descrição geral	Modo de aplicação
Sementeira 1	Mistura herbácea designada constituída por uma mistura herbácea (pioneira) de instalação rápida para sequeiro. Esta mistura contém um elevado número de gramíneas e leguminosas na sua composição e dada a percentagem de leguminosas que a compõe pode	Deve ser efetuada pelo método tradicional de sementeira mecânica com semeador centrifugo, dado que se efetua em zonas planas e onde a eficiência de execução normalmente tem sucesso. Antes de se efetuar a sementeira deve efetuar-se uma mobilização superficial do terreno para enterramento da adubação e também para haver uma boa cama para a semente. Posteriormente à sementeira deve efetuar-se

Tipo de sementeira	Descrição geral	Modo de aplicação
	ser considerada uma mistura de "Pastagens Semeadas Biodiversas". Deve referir-se que as leguminosas, para uma maior eficiência devem ser inoculadas com rizobium.	uma gradagem superficial para enterramento da semente e posterior rolagem. A adubação a efetuar deve ser com o seguinte tipo de adubação e doses: • Adubo NPK (7:14:14): 75 g/m^2 • Corretivo orgânico: 40 g/m^2
Sementeira 2	Nas zonas de talude, entre as plataformas e nas zonas inclinadas, conjuntamente com a "sementeira 1" é proposta uma mistura arbustiva com espécies de arbustos autóctones.	Para se efetuar a "sementeira 2", que será indicada para zonas mais declivosas de talude, Como esta sementeira é indicada para as zonas mais declivosas é proposto que seja realizada através de hidrossementeira pela rapidez e facilidade de execução. A hidrossementeira consiste na projeção de uma mistura aquosa, contendo as misturas de sementes atrás indicadas e os fertilizantes e corretivos, com seguintes dosagens: • Adubo NPK (7:14:14): 75 g/m^2 • Corretivo orgânico: 50 g/m^2 • Adubo azotado 26%: 25 g/m^2 • Estabilizadores: 10 g/m^2

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

As misturas de sementes propostas nas várias sementeiras descritas anteriormente são as seguintes:

	Espécie	% em peso	Densidade
Mistura de herbáceas (sementeira 1)	*Dactylis glomerata ssp.hispanica*	30	30 g/ m^2
	Festuca arundinacea	20	
	Lolium perenne	15	
	Phalaris aquatica	10	
	Trifolium resupinatum	5	
	Trifolium repens	5	
	Trifolium campestre	5	
	Trifolium angustifolium	5	
	Ornithopus compressus	5	
Mistura arbustiva (sementeira 2)	*Ulex europeus*	25	5 a 7 g/m^2
	Lavandula stoechas ssp. luisieri	25	
	Erica umbellata	20	
	Cytisus striatus	15	
	Phillyrea angustifolia	10	
	Daphne gnidium	5	

3.2) Plantação de árvores

Dado que num projeto deste tipo para além do fator ambiental e paisagístico também é importante o económico, assim a proposta de plantação de espécies florestais deve entender-se como sendo um elemento silvícola e daí objeto de intervenções específicas de manutenção. A proposta de plantação de *Pinus pinea* (pinheiro manso) e *Arbutus unedo* (medronheiro) tem por objetivo rentabilizar estas espécies que

comercialmente tem valor acrescentado devido ao valor comercial dos seus frutos. Para tal as plantas devem ser selecionadas e no caso do medronheiro devem obter-se plantas melhoradas que rapidamente entram em produção. Na região centro existe uma empresa que com a colaboração da Escola Superior Agrícola de Coimbra já comercializa plantas obtidas por melhoramento de plantas autóctones. No caso do *Pinus pinea* (pinheiro manso) propõe-se que as plantas sejam enxertadas entre os 3 e 5 anos. Sem enxertia o pinheiro manso só começa a produzir ao fim de 15 a 20 anos com o processo de enxertia começa a produzir logo após a enxertia.

Nos locais de plantação de árvores, onde se procedeu a aterro com terra vegetal com 1 m ou mais de espessura é feita uma cova de plantação com a dimensão de 0,5x0,5x0,5 m, para colocação da adubação mineral e orgânica e só depois é feita a plantação. Nos locais onde não se procedeu a aterro, mas apenas a colocação de camada de terra de cobertura com 20 cm, aí ter-se-á de proceder a abertura de cova com 1x1x1 m encher de terra vegetal antes de se fazer a adubação e plantação. Depois de aberta a cova de plantação aplicar no fundo da mesma no momento da plantação, 60 g de adubo de libertação controlada tipo 11-22-9 ou similar.

Para as diferentes espécies arbóreas são propostas as seguintes especificações:

- A plantação de *Pinus pinea* (pinheiro manso), com altura de 100/125 cm, é feita com um compasso de plantação de 6x6 o que corresponde uma densidade de plantação de 277 plantas/ha. Este mesmo compasso de plantação é mantido na plantação da faixa de proteção do Núcleo 2.
- A plantação de *Arbutus unedo* (medronheiro), com dimensão de 100/125 cm, é feita com um compasso de plantação na linha de 5 em 5m e na entrelinha com 3,5 m, o que corresponde uma densidade de plantação de 571 plantas/ha.
- No caso do *Quercus faginea* (carvalho cerquinho), *Quercus robur* (carvalho alvarinho) e *Fraxinus angustifolia* (freixo), com dimensão de 100/125, o compasso de plantação é de 4x4 m a que corresponde uma densidade de plantação de 650 plantas/ha.
- A plantação de *Quercus suber* (sobreiro), com a dimensão de 125/150 é feita apenas em alinhamento e o intervalo entre plantas é de 3 m, na área nascente adjacente à frente de exploração. Na faixa de proteção ao Núcleo 1 na linha o afastamento é de 4 m e na entrelinha 3 m. Esta distância entre plantas é com o objetivo de criar um filtro visual continuo dado que estando as plantas mais juntas as suas copas acabam por tapar o espaço entre elas. Na plantação dos sobreiros, dado que apresentam maior altura e são de folha persistente o que implica uma maior resistência ao vento e assim mais sujeitos a que as plantas fiquem tortas ou possam mesmo cair, vai utilizar-se um tutor, em madeira de pinho tratada em autoclave, com de 2 m de altura e diâmetro de 5-7,5 cm.

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

Relativamente a plantações referir que é proposta a plantação de espécies hidrófilas, *Typha latifólia* (675 plantas), *Juncus effusus* (504 plantas), *Sparganium erectum* (684 plantas), *Narcissus bulbocodium* (351 plantas), *Phragmites australis* (666 plantas) e *Schoenoplectus lacustris* (432 plantas) na envolvente da lagoa/depressão a criar. Estas plantas deverão ser fornecidas envasadas, em vasos de 1,0 litros, e plantadas com uma densidade de 9 plantas/m^2. Aquando da plantação destas espécies deve garantir-se que o local tem água suficiente para o sucesso da plantação.

4) Manutenção e conservação

A manutenção ou condução de povoamentos florestais representa o conjunto de operações necessárias após a instalação dos povoamentos até a sua exploração, tendo em vista a otimização do seu potencial de produção e a sua proteção contra pragas, doenças ou incêndios florestais.

Na aplicação de produtos fitofarmacêuticos deve ser cumprida a legislação em vigor, tomadas as medidas de prevenção identificadas no rótulo das embalagens ou na Ficha de Segurança dos produtos, nomeadamente quanto aos equipamentos de proteção individual e medidas de aplicação recomendadas.

As operações de manutenção e conservação prioritárias como é o caso das ressementeiras e retancha prolongar-se-ão por um período de 3 anos, após a finalização dos trabalhos, as outras prolongar-se-ão até estabilização da arborização a implantar.

Calendarização das operações de revestimento vegetal e manutenção

As operações culturais devem ser efetuadas em períodos de tempo que permitam o maior sucesso dessas operações, nomeadamente, as operações de sementeiras e de plantação de árvores devem ser efetuadas em condições climatéricas propícias, ou seja, no período de outono ou início de primavera.

Os períodos ideais para se proceder às operações de revestimento vegetais são os seguintes:

TAREFA	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Espalhamento da terra vegetal												
Sementeiras												
Plantações												
Ressementeira												
Retanchas												
Sacha												
Gradagem												
Fertilização												
Controle vegetação												

Faseamento do PARP

A integração e recuperação paisagística têm sempre um carácter contínuo, pois todos os trabalhos (preparação, execução, manutenção e conservação de estruturas e revitalização biológica) são para concretizar ao longo da vida das áreas de exploração. No entanto, as implantações das principais ações de recuperação paisagística ocorrem em tempos predeterminados.

Nem todas as medidas/ ações de integração e recuperação paisagística podem ser implementadas inicialmente e em simultâneo, antes têm de ser adequadas e levadas a efeito em articulação com a fase em que se encontra a lavra nas áreas de exploração.

Assim, o PARP será implementado em 6 fases:

Fase da exploração	Fase do PARP	Descrição geral
Núcleo 1 e frente de desmonte		
FASE I	**Fase 1**	**Medidas de recuperação paisagística a desenvolver no imediato:** • Colocação e ou manutenção da sinalização nas entradas das áreas extrativas e ao longo do perímetro durante as fases de recuperação paisagística; • Preservação do coberto vegetal nas faixas de proteção aos Núcleos 1 e 2, onde não está prevista qualquer intervenção nos primeiros 9 anos; • Nas zonas de intervenção imediata, plantação de alinhamentos de sobreiros no limite nascente da frente de desmonte e plantação faseada na faixa de proteção do Núcleo 1 de sobreiros, medronheiros e pinheiros mansos. • As plantações nas áreas de intervenção das faixas de proteção são feitas através de plantações diretas, sem mobilização do terreno. Apenas são abertas covas de plantação com 1,0x1,0x1,0 m, cheia com terra sem mobilização do restante terreno e mantendo a vegetação aí existente. • Logo que sejam armazenadas as terras de decapagem em pargas deve proceder-se a uma sementeira de proteção contra a erosão.
FASE I	**Fase 2**	**Medidas de recuperação paisagística a desenvolver na área de frente de desmonte do Núcleo 1:** Esta fase irá decorrer na área que se encontra atualmente como frente de desmonte. Depois dos trabalhos de modelação do terreno que passa pela criação de maior variação na altimetria do terreno com a implantação de uma zona depressionária na envolvente da lagoa de retenção e uma modelação na zona nascente que conduz a uma maior facilidade de escoamento das águas das chuvas, é pretensão da Sabril iniciar a recuperação paisagística o mais rápido possível. Nesta área haverá necessidade de se proceder a algum aterro pontual e colocação superficial de terra vegetal. Após os trabalhos de modelação com colocação de camada de terra vegetal, seguir-se-ão as operações de revestimento vegetal, que consistirão na aplicação da "sementeira 1", sementeira herbácea, ou sementeira de pastagem biodiversa, em toda a extensão desta área. Haverá também a aplicação da "sementeira 2", sementeira arbustiva e plantação de carvalhos. Há uma zona onde apenas existirá a "sementeira 1" e que será mantida como clareira envolvida por zona arbustiva e no perímetro exterior com a plantação de carvalho cerquinho (*Quercus faginea*). Prevê-se que as operações de modelação, sementeira e plantação decorrerão ao longo dos primeiros 2 anos, sendo que os trabalhos de recuperação paisagística iniciar-se-ão logo que haja áreas disponíveis.

Fase da exploração	Fase do PARP	Descrição geral
FASE I	**Fase 3**	**Medidas de recuperação paisagística a implementar durante a exploração do Núcleo 1, em articulação com a Fase I do Plano de Lavra:** A recuperação referente a esta fase será executada de forma progressiva durante o período de exploração da FASE I e no ano seguinte. Assim, prevê-se que esta fase ocorra ao longo de 7 anos, sendo que os principais trabalhos da recuperação, como as sementeiras e plantações, só serão efetuados de 3 em 3 anos. No decurso da exploração, há lugar a trabalhos específicos de recuperação paisagística, logo que haja áreas disponíveis para o efeito. A recuperação iniciar-se-á nas bancadas superiores, quando a exploração estiver já suficientemente afastada destas e que se possam implementar, com a necessária eficácia, as respetivas medidas de recuperação paisagística. A recuperação das bancadas subsequentes acompanhará o desenvolvimento da exploração em profundidade. Nesta fase, os trabalhos de recuperação paisagístico consistirão no saneamento dos taludes que se apresentem com sinais de instabilidade, seguindo-se o espalhamento da terra, com 0,20 m de espessura em toda a área bem como a abertura e colocação de terra nas covas de plantação dos medronheiros, a implementação da "sementeira 1" nas plataformas e "sementeira 2" nas zonas de taludes e ainda a plantação dos medronheiros (*Arbutus unedo*). Durante esta fase, e após atingir-se a cota base de exploração, iniciar-se-á o enchimento parcial do vazio de escavação conforme preconizado na modelação e seguindo-se os trabalhos de revestimento vegetal com a "sementeira 1" e plantação de carvalhos alvarinho (*Quercus robur*). Prevê-se que os principais trabalhos de recuperação paisagística ocorram de 3 em 3 anos, relativamente ao plano de lavra, e com duração por um período de 1 ano.
FASE II	**Fase 4**	**Medidas de recuperação paisagística a implementar durante a exploração do Núcleo 1, em articulação com a FASE II do Plano de Lavra:** A recuperação referente a esta fase será executada de forma progressiva durante o período de exploração da FASE II e no ano seguinte. Assim, prevê-se que esta fase ocorra ao longo de 7 anos, sendo que os principais trabalhos da recuperação, como as sementeiras e plantações, só serão efetuados de 3 em 3 anos. Os trabalhos inerentes a esta Fase 4 são os mesmos dos descritos anteriormente na Fase 3, mas em termos de plantações é efetuada a plantação de pinheiro manso (*Pinus pinea*) e será mantida uma área apenas com a sementeira de herbáceas para se criar uma clareira que será concluída na fase seguinte.
FASE III	**Fase 5**	**Medidas de recuperação paisagística a implementar durante a exploração do Núcleo 1, em articulação com a FASE III do Plano de Lavra:** A recuperação referente a esta fase será executada de forma progressiva durante o período de exploração da FASE III e no ano seguinte. Assim, prevê-se que esta fase ocorra ao longo de 7 anos, sendo que os principais trabalhos da recuperação, como as sementeiras e plantações, só serão efetuados de 3 em 3 anos. Os trabalhos inerentes a esta Fase 5 são os mesmos dos descritos anteriormente na Fase 3 e 4 acrescidos dos trabalhos de enchimento, sementeiras e plantações, da zona de passagem – caminho deixado nas Fases 3 e 4 para passagem da exploração da FASE III.
Núcleo 2		
FASE I	**Fase 6**	**Medidas a implementar durante a exploração do Núcleo 2:** A recuperação será executada de forma progressiva durante o período de exploração do Núcleo 2 e no ano seguinte. Prevê-se que esta fase ocorra ao longo de 4 anos, sendo que as sementeiras e plantações serão efetuadas no quarto ano ou seja no ano seguinte, após o término da exploração. No decurso da exploração, há lugar a trabalhos específicos de recuperação paisagística, logo que haja áreas disponíveis para o efeito. A recuperação iniciar-se-á nas bancadas superiores, quando a exploração estiver já suficientemente afastada destas e que se possam implementar, com a necessária eficácia, as respetivas medidas de recuperação

Fase da exploração	Fase do PARP	Descrição geral
		paisagística. A recuperação das bancadas subsequentes acompanhará o desenvolvimento da exploração em profundidade. Os trabalhos consistirão no saneamento dos taludes que se apresentem com sinais de instabilidade, seguindo-se o espalhamento da terra, com 0,20 m de espessura em toda a área bem como a abertura e colocação de terra nas covas de plantação dos medronheiros, a implementação da "sementeira 1" nas plataformas e "sementeira 2" nas zonas de taludes e plantação dos medronheiros. Durante esta fase, e após atingir-se a cota base de exploração, iniciar-se-á o enchimento parcial do vazio de escavação conforme preconizado na modelação, seguindo-se os trabalhos de revestimento vegetal com a "sementeira 1" e plantação de carvalhos alvarinho.

3.4. Programação temporal do projeto

Prevê-se que o tempo de vida nas duas áreas de exploração seja de 21 anos, dos quais 18 anos corresponde à exploração dos Núcleo 1 e 2 anos à exploração do Núcleo 2, acrescido de 1 ano para os trabalhos finais de modelação deste núcleo.

Assim a exploração será iniciada pelo Núcleo 1. Esta área será então recuperada de forma faseada articulada com a lavra, e só após o final da lavra no Núcleo 1 será iniciada a exploração no Núcleo 2.

No Quadro 3.8 apresenta-se o cronograma do Plano de Lavra, sendo o período de funcionamento discriminado por ano. No Anexo III apresenta-se a planta do faseamento.

Quadro 3.8 - 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	21
PLANO DE LAVRA	NÚCLEO	Núcleo 1																		Núcleo 2		
	SINALIZAÇÃO																					
	PREPARAÇÃO DE ACESSOS																					
	DESMATAGEM E DESCUBRA																					
	CONSTRUÇÃO DA REDE DE DRENAGEM																					
	EXPLORAÇÃO/ DESMONTE																					

O PARP no Núcleo 1 é implementado à medida que são libertas frentes de desmonte, sendo a recuperação realizada à medida que existam vertentes onde a exploração já tenha sido concluída. No Quadro 3.9 está representado o cronograma da recuperação paisagística em articulação com o Plano de Lavra. No Anexo III apresentam-se as plantas de faseamento do PARP.

Quadro 3.9 - Cronograma do PARP articulado com o Plano de Lavra.

	Nº Anos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		Núcleo 1																		Núcleo 2					
	EXPLORAÇÃO	FASE I						FASE II						FASE III						FASE I					
PARP	Modelação			■			■			■			■			■			■			■			
	Fase 1	■																							
	Fase 2	■	■																						
	Fase 3				■			■																	
	Fase 4										■			■											
	Fase 5																■			■					
	Fase 6																						■		
	Manutenção e Conservação	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Desativação																			■			■		
	Monitorização	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

A fase de desativação estima-se que tenha uma duração de 1 ano para lá do término da fase de funcionamento.

3.5. Principais ações ou atividades de funcionamento e desativação

Durante a fase de funcionamento as principais ações são:

- Preparação das áreas de exploração.
- Desmonte.
- Depósito temporário de inertes.
- Remoção, carga e transporte.
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados.
- Operações de recuperação paisagística.
- Manutenção de máquinas e viaturas

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 17.101 t/ano.
- Argila, com uma produção de 25.362 t/ano.
- Areia, com uma produção de 130.589 t/ano
- Energia elétrica, com um consumo anual médio de 1.047.861 kwh.
- Gasóleo consumidos nos equipamentos afetos à exploração (402 m^3).

- Floculante - polieletrólito aniónico (produto não perigoso segundo o Regulamento n.º 1272/2008 (CLP)), consumo médio de 13 t/ano – ver características no Anexo III.
- Óleos e lubrificantes.
- A água que abastece o estabelecimento industrial Polo 2 é proveniente de uma captação (Utilização n.º: A009389.2020.RH4A). No Polo 2 deverá ser realizada a alteração da licença de uso para o uso humano, uma vez que as análises realizadas na captação, demonstram que a qualidade é compatível com este uso. A captação não têm contador pelo que não existe registo dos consumos.
- A parte industrial do Polo 1 é abastecida por duas captação (Utilização n.º: A019332.2019.RH4A; Utilização n.º: L014329.2020.RH4A). As captações não têm contador, pelo que não existe registo dos consumos.
- As instalações sociais do estabelecimento industrial Polo 1 são abastecidas por água proveniente da rede pública (96 m^3).

Existe ainda uma terceira captação no Polo 1, mais antiga (ver licenças no Anexo III), que de acordo com o proponente não se encontra atualmente a ser usada.

Na desativação são utilizados:
- Gasóleo.
- Eletricidade.
- Água.

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

Na fase de funcionamento são produzidos:
- Efluentes líquidos.
- Resíduos.
- Poeiras.
- Ruído.

Na fase de desativação serão gerados:
- Resíduos.
- Poeiras.
- Ruído.

3.7.1. Efluentes líquidos

Na área do projeto existem diversos processos que originam a produção de efluentes líquidos que se descrevem de seguida.

No interior das áreas de exploração dos Núcleos 1 e 2 apenas ocorre um processo extrativo, constituído por desmonte, escavação e regularização do terreno, onde não é produzido qualquer tipo de efluentes líquido.

Unidades de classificação/ lavagem e filtroprensagem

O efluente líquido gerado nas unidades de classificação/ lavagem é submetido a um processo de clarificação através de decantação obtida por adição de um floculante, realizado num tanque de decantação metálico circular munido de pás rotativas. A água clarificada é direcionada para um tanque de águas limpas e recirculada no ciclo produtivo, constituindo assim um circuito fechado.

Assim, não é produzido qualquer efluente no processo de tratamento e beneficiação dos materiais extraídos.

Na unidade filtro-prensagem/ secagem, as águas obtidas após o tratamento e beneficiação do caulino são também dirigidas para o tanque de águas limpas.

As perdas de água são compensadas pela água captada.

Posto de abastecimento de combustível

O depósito de combustível tem uma capacidade de 15.000 l e está equipado com uma bacia de retenção (Fotografia 3.14). A área de abastecimento está equipada com um sistema de drenagem de águas de escorrências e derrames acidentais. Os efluentes recolhidos por este sistema são conduzidos à fossa separadora de hidrocarbonetos. A fossa é limpa periodicamente por uma entidade licenciada. O efluente tratado no separador de hidrocarbonetos tem como destino a rede de drenagem das águas pluviais. Existe a intenção de melhorar o sistema de recolha das águas pluviais no Polo 1, razão o Proponente encontra-se a elaborar um projeto no âmbito do processo de licenciamento das instalações que contempla a construção de uma adequada rede de recolha e drenagem das águas pluviais (ver planta no Anexo III).

Fotografia 3.14 – Depósito de combustível existente no posto de abastecimento no estabelecimento industrial Polo 1.

Instalações sociais e administrativas

O efluente doméstico, com origem nas instalações sociais e administrativas existentes nos estabelecimentos industriais, é conduzido a duas fossas estanques. Estas são periodicamente limpas, tendo a última sido realizada em outubro de 2021 (ver comprovativo no Anexo III). No estabelecimento industrial Polo 1 existe ainda uma fossa sética com poço absorvente, para a qual existe uma licença de utilização n.º: L014329.2020.RH4A (ver Anexo III).

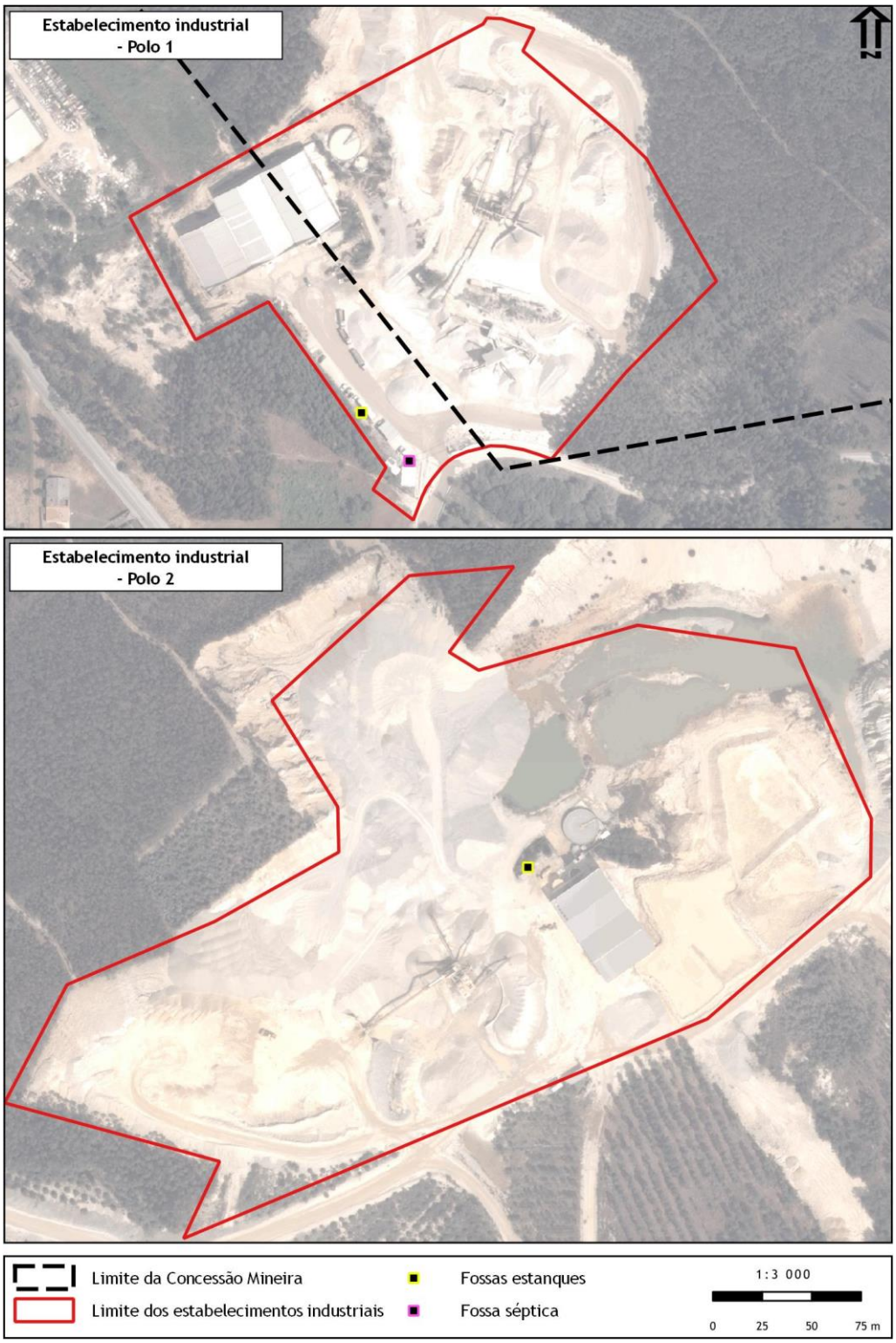


Figura 3.16 – Localização das fossas existentes nos estabelecimentos industriais.

3.7.2. Resíduos

Fase de funcionamento

Os resíduos não mineiros produzidos pela atividade dos estabelecimentos industriais, prevê-se que em termos quantitativos se mantenham os valores registados nos últimos anos. No Quadros 3.10 é apresentada uma lista detalhada de resíduos, os quais são produzidos nos estabelecimentos. Estes dados basearam-se nos MIRR dos anos 2018 a 2021[5] (ver Anexo III) e no Plano de Lavra.

Quadro 3.10 - Resíduos produzidos na fase de funcionamento da Concessão Mineira e respetivo destino final.

Resíduos	Código da Lista Europeia de Resíduos (LER)	Perigosidade	Quantidade produzida média (t/ano)	Destino Final/ Operação
Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação	LER 13 02 08	Sim	3,93	SISAV, S.A./ R9
Veículos em fim de vida	LER 16 01 04	Sim	2,17	I10P, Lda./ R12
Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo não anteriormente especificados), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	LER 15 02 02	Sim	-	Reciclagem ou eliminação em entidades devidamente licenciadas.
Pneus usados	LER 16 01 03	Não	-	Reciclagem em entidades devidamente licenciadas.
Filtros de óleo	LER 16 01 07	Sim	1,33	EGEO, S.A./ R13
Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio	LER 20 01 21	Sim	-	Reciclagem em entidades devidamente licenciadas.
Metais	LER 20 01 40	Não	26,10	RSU, Lda. /R12 Recyclaguia, Lda./ R12
Resíduos sem outras especificações	LER 16 01 99	Não	4,96	Ambipombal, S.A./ D15
Resíduos sem outras especificações	LER 13 08 99	Sim	0,131	EGEO, S.A./ D15
Solos contaminados por hidrocarbonetos	LER 17 05 03	Sim	-	Eliminação em entidades devidamente licenciadas.
Lamas e emulsões oleosas do separador de hidrocarbonetos	LER 13 05 02	Sim	0,40	Ambipombal, S.A./ D9
Água com óleo proveniente dos separadores óleo/água	LER 13 05 07	Sim	0,58	Ambipombal, S.A./ D9
Esteiras de borracha dos tapetes transportadores da unidade industrial	LER 19 12 04	Não	-	Reciclagem em entidades devidamente licenciadas.
Resíduos domésticos indiferenciados	LER 20 01 08	Não	-	Contentores municipais
Papel e cartão	LER 20 01 01	Não	-	Ecopontos municipais
Vidro	LER 20 01 02	Não	-	Ecopontos municipais
Resíduos hospitalares provenientes do posto de primeiros socorros	LER 18 01 04	Não	-	Contentores municipais

[5] À data de elaboração do presente documento o MIRR relativo ao ano de 2022 ainda não está disponível.

Estima-se que cerca de 1,7% do material escavado é rejeitado e constituído por finos naturais que constituem resíduos mineiros (LER 01 01 02 e LER 01 04 12). Estes resíduos (ver Quadro 3.10.1) serão valorizados através da sua utilização no processo de recuperação paisagística das área já exploradas.

Quadro 3.10.1 - Resíduos produzidos na fase de funcionamento da Concessão Mineira e respetivo destino final.

Resíduos	Código da Lista Europeia de Resíduos (LER)	Perigosidade	Quantidade produzida média (m^3/ano)	Destino final/ Operação
Resíduos de extração de minérios não metálicos	LER 01 01 02	Não	36.525	Valorização através da sua utilização no projeto de recuperação paisagística das áreas exploradas.
Rejeitados e outros resíduos, resultantes da lavagem e limpeza de minérios	LER 01 04 12	Não	49.858	

Os resíduos produzidos nas atividades de manutenção dos equipamentos são armazenados no interior da oficina de manutenção existente no estabelecimento industrial Polo1. Os resíduos de extração e os rejeitados (LER 01 01 02 e LER 01 04 12) são valorizados na área de exploração, através da sua utilização nas atividades de recuperação ambiental e paisagística (PARP).

Fotografia 3.15 - Área de triagem e armazenamento temporário de resíduos no interior da oficina existente no estabelecimento industrial Polo 1.

Fase de desativação

Nesta fase decorrerá a desativação da exploração, prevendo-se a produção de resíduos que resultam das operações de manutenção das máquinas e veículos.

3.7.3. Emissões gasosas

As emissões de poluentes resultam da circulação de veículos e equipamentos envolvidos nas atividades de desmonte e transporte materiais (giratórias, pás carregadoras, camiões, *dumper*). 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 às atividades de recuperação.

Quanto à origem das emissões, as poeiras produzidas podem resultar do próprio processo ou de emissões fugitivas. As fontes de emissão de partículas com origem no processo são passíveis de ser confinadas e controladas. As emissões fugitivas envolvem geralmente a ressuspensão de partículas, pelo efeito do vento e/ou circulação de máquinas. As emissões de fontes de processo devem ser consideradas como fontes fugitivas, a menos que estejam completamente confinadas ou sujeitas a ventilação forçada. A magnitude das emissões depende de vários fatores, nomeadamente:

- Granulometria do material a processar.
- Humidade à superfície do material a processar.
- Quantidade de material processado.
- Tipo de equipamento utilizado.
- Práticas de operação.
- Fatores climáticos e topográficos.

Os fatores climáticos (vento, temperatura e humidade) afetam a emissão não controlada 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.
- Expedição.
- Beneficiação dos materiais.

3.7.4. Ruído

Na fase de funcionamento as principais fontes de ruído correspondem ao funcionamento dos meios mecânicos associados às atividades de desmonte, carga e transporte do material, lavagem, classificação, britagem e expedição dos produtos. A exploração será efetuada sem recurso a qualquer explosivo.

As fontes de ruído associadas aos meios mecânicos utilizados nas atividades de exploração são:

- 3 Giratórias: 93 dB(A).

- 4 Pás carregadoras: 101 dB(A).
- 5 Carros de mina: 101 dB(A).
- 1 Dumper: 91 dB(A).

No que se refere ao tráfego gerado, associado à exploração do Núcleo 1, espera-se uma média de 23,2 veículos por dia que transportam as areias cauliníferas para a instalação de lavagem. Os percursos são realizados por caminhos existentes dentro da área da Concessão. Existirão ainda uma média de 3,4 veículos por dia que transportam as argilas diretamente da área de exploração do Núcleo 1 para os locais de consumo.

No Núcleo 2 ter-se-á uma média de 27,0 veículos por dia que transportam as areias cauliníferas para a instalação de lavagem (Polo 1 ou Polo 2), através de caminhos no interior da área da Concessão Mineira.

No interior da Concessão Mineira existe ainda o tráfego associado à expedição dos produtos finais entre os estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 e o acesso este da Concessão Mineira. Este tráfego corresponde a 153 movimentos de veículos pesados por dia através do portão este da Concessão e 63 movimentos de veículos ligeiros por dia que usam o portão sul.

3.8. Relação do projeto proposto com outros projetos

Como projeto associado foi referida na PDA a construção de um acesso entre a área do atual Plano de Lavra da Concessão Mineira Vale do André e a estrada do Chão de Gaia, numa área localizada fora da Concessão Mineira. No entanto, este acesso já se encontra construído (Fotografia 3.16) e a ser utilizado.

Fotografia 3.16 – Vista do acesso atualmente usado para aceder à Concessão Mineira (15-04-2021).

Para a área envolvente deste acesso foi elaborado um projeto de compensação, por forma a melhorar o enquadramento paisagístico desta área (ver Anexo XI).

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 Mineira 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).
- Revisão do PDM de Pombal – estudos de caracterização (Município de Pombal, 2013 e 2014).
- Estudos realizados para a área de implantação da Concessão Mineira.
- 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 Direcção-Geral de Energia e Geologia (DGEG)[1] e do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG)[2].

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

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

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

4.1.3. Caracterização de base

Enquadramento regional

A área de estudo insere-se na unidade morfoestrutural da 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 (CCDR-C, 2001).

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 insere-se na unidade geomorfológicas designada de "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 (oscilam, em geral, entre 250 m e 340 m), descendo gradualmente para sul (SGP, 1968).

A estrutura geomorfológica do concelho de Pombal, onde se insere a área de estudo encontra-se associada a vários aspetos que se correlacionam entre si, nomeadamente, a localização da serra de Sicó, calcária, 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).

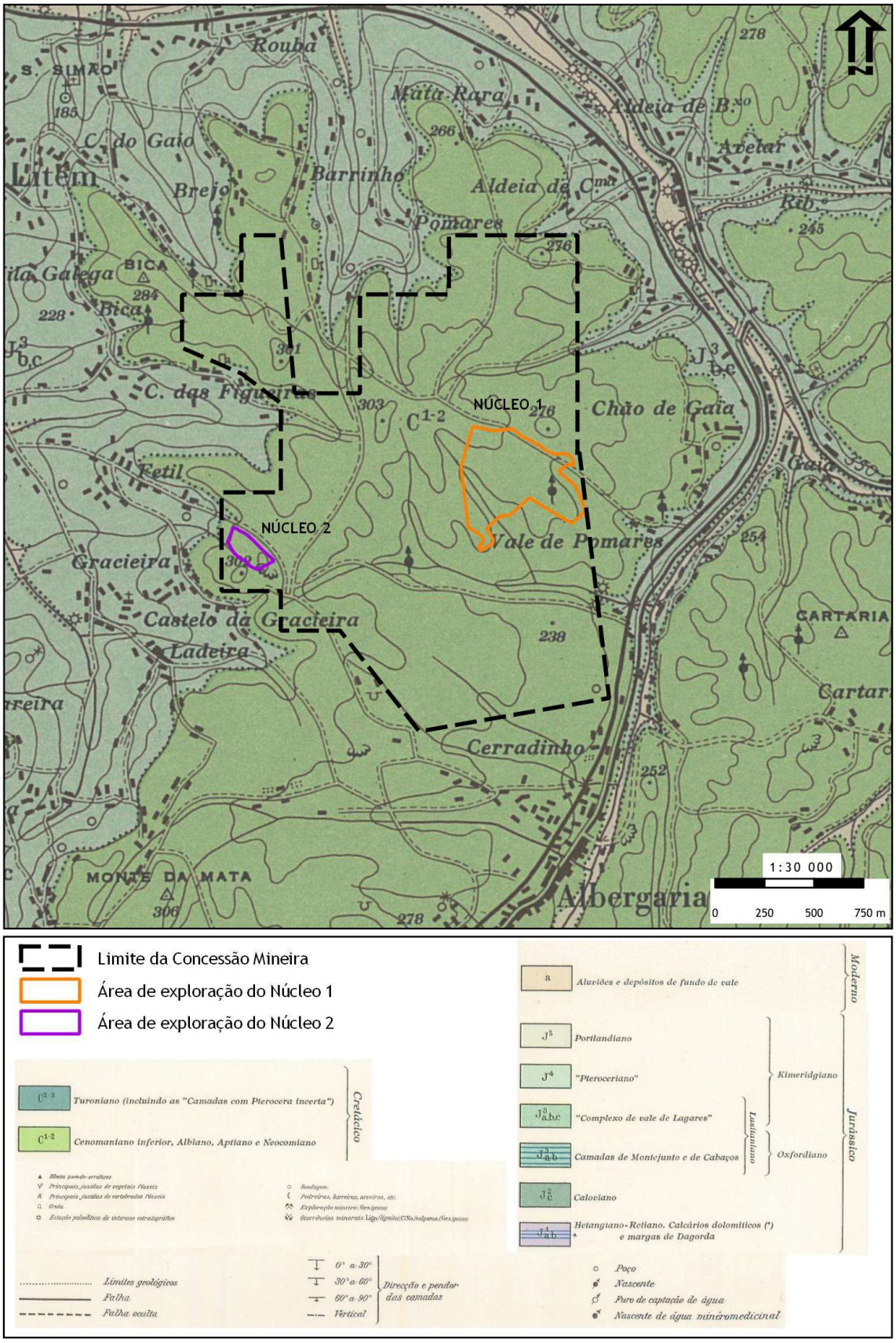
A geomorfologia do local de implantação da Concessão Mineira é caraterizada pela presença de uma zona de cumeada, com relevo mais acentuado, a norte, e moderado, a sul, com cotas que variam entre os 220 m e os 302 m. Grande parte área apresenta o relevo alterado pela presença da atividade de exploração de inertes.

Tendo em consideração que a Concessão Mineira se insere predominantemente numa zona de cabeços, as linhas de água são reduzidas, e com carater temporário.

De acordo com a carta de risco do concelho de Pombal (Município de Pombal, 2014), a área de estudo apresenta-se como tendo suscetibilidade aos movimentos de massa em vertentes (Carta OT1.05 no Anexo X).

Geologia

De acordo com a Carta Geológica 23-C (Leiria), ver Figura 4.1, na área da Concessão Mineira afloram formações do Cretácico: "Cenomaniano Inferior, Albiano, Aptiano e Neocomiano" (C^{1-2}) – arenitos cretácicos, são também intercetadas pequenas áreas onde afloram formações do Jurássico: Kimmeridgiano Inferior – "Complexo de Vale de Lagares" (J^{3}_{bc}), que se prolonga a norte e oeste. No vale dos principais cursos de água, no rio Arunca e no rio Vergado, ocorrem "Aluviões" (a), já fora da área da Concessão Mineira.



Fonte: SGP (1969).

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

Cretácico

C^{1-2} - Cenomaniano Inferior, Albiano, Aptiano e Neocomiano

Esta unidade geológica é 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.

Na área de Albergaria dos Doze, o Cretácico Inferior está representado por arenitos argilosos, às vezes micáceos, grosseiros (com seixos), de cores esbranquiçada, amarelada, rosada, alaranjada, castanha, avermelhada, etc. As argilas são arenosas, siltosas, esbranquiçadas, acastanhadas, rosadas ou arroxeadas e frequentemente micáceas (Município de Pombal, 2014).

Este complexo do Cretácico contém intercalações mais ou menos importantes de cascalheiras com calhaus rolados do tamanho de um punho e às vezes com blocos mais volumosos. O cimento é acinzentado, amarelado, avermelhado ou cor de tijolo.

A sobreposição dos conglomerados Cretácicos em relação ao Jurássico Superior observa-se ao longo da linha-férrea, a norte da Estação de Albergaria dos Doze. A espessura dos arenitos e dos conglomerados Cretácicos é variável.

Através das captações executadas na zona das Salgueiras e Mata do Fárrio (concelho de Ourém), foi conhecida a litologia em profundidade, atravessando complexos de grés mais ou menos argilosos (por vezes com alguns calhaus rolados) de areias e argilas de tons variados com predominância do avermelhado, permitindo concluir também que o Cretácico Inferior na proximidade de Albergaria dos Doze é de pequena possança.

De acordo com Município de Pombal (2014), as particularidades geológicas desta área estão presentes no relatório/parecer hidrogeológico de "Abastecimento de Água às freguesias de S. Simão de Litém, Santiago de Litém e Albergaria dos Doze" efetuado em 1992, no qual, um furo da Companhia de Petróleos de Portugal – "Vermoil 1" realizado junto da Canavieira, a sul de Vermoil, atingiu cerca de 157 m de profundidade, atravessando as seguintes formações:

- Entre a superfície e os 124 m – alternância de margas cinzentas e de arenitos finos mais ou menos calcários;
- Entre os 124 m e os 157 m – alternância de calcários e margas.

Na área de Lagares, a sudoeste de S. Simão de Litém, a cerca de 4,2 km a oeste da área da Concessão Mineira em estudo, foram realizadas pelo Serviço de Fomento Mineiro 6 sondagens de pesquisa, sendo as mais representativas as sondagens S2 (100,2 m de profundidade) e S6 (99,1 m de profundidade), com os seguintes perfis:

Sondagem S2:	Sondagem S6:
- Terra vegetal, argilo-arenosa, acastanhada; - Conglomerado com elementos pouco rolados e cimento argiloso; - Areias quartzosas; - Calcário margoso, amarelado; - Argila negra; - Calcário amarelado e acinzentado, margoso; - Lignito e calcário cinzento; - Calcário margoso cinzento-azulado; - Calcário cinzento; - Calcário amarelado com restos carbonosos; - Calcário margoso, cinzento-claro; - Calcário cinzento-claro, às vezes carbonoso; - Calcário cinzento; - Calcário cinzento-azulado; - Calcários cinzentos; - Calcário cinzento-azulado; - Calcário cinzento, rijo, com pontuações escuras; - Calcários cinzentos.	- Terra vegetal argilosa, acastanhada; - Argilas amareladas, acastanhadas, acinzentadas e, às vezes arroxeadas com palhetas de mica; - Margas cinzentas com fragmentos carbonosos; - Calcário margoso, cinzento, com restos carbonosos; - Arenitos argilosos de grão fino; - Marga cinzenta, com zonas muito carbonosas; - Calcário cinzento, carbonoso; - Calcário cinzento; - Lignito; - Calcário cinzento com elementos carbonosos; - Calcários cinzentos, em geral carbonosos, com delgadas intercalações de lignitos, calcários areníticos com pirite; - Calcário cinzento.

Geologia na área da Concessão Mineira

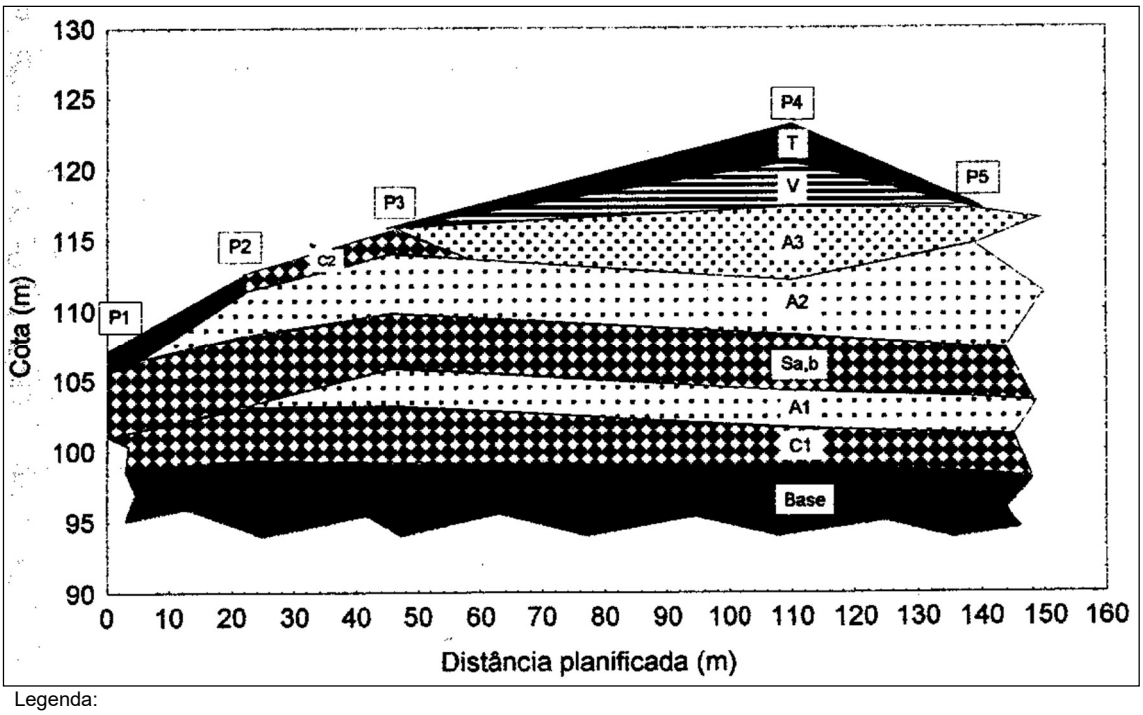
A área das antigas pedreiras de Vale do André foram estudadas e caraterizadas por Matias & Pacheco (1998), cujo o conteúdo se sintetiza nos parágrafos seguintes.

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 (Dinis, 1991 *in* Matias & Pacheco, 1998):
(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 predominam os depósitos das unidades (1) Conglomerados de Calvaria (CC) e (2) 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 nos 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.

Fotografia 4.1 – Vistas para a frente de exploração do Núcleo 1.

Fotografia 4.2 – Vista para a frente de exploração do Núcleo 2.

Segundo Matias & Pacheco (1998), o jazigo mineral em exploração nas áreas do 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 competência.
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.

- ***Caracterização do depósito mineral***

De acordo com o Plano de Lavra da Concessão Mineira Vale do André, a área apresenta-se acima da cota média dos 230 m e de possança média de 20-30 m, a formação produtiva. Estas areias siliciosas, que possuem em média cerca de 11% de caulino, e que podem ser sujeitas ou não a processos de tratamento com vista à remoção da fração argilosa, são muito apreciadas na indústria. Sendo o caulino resultante dos processos de tratamento, de boa qualidade para a indústria cerâmica.

De acordo com o Plano de Lavra do projeto, as amostras das areias siliciosas foram submetidas a diversas análises (ensaios), nomeadamente ensaios granulométricos, análises mineralógicas, análises químicas, análises dilatométricas, resistência mecânica à flexão (módulo de rutura), absorção de água, ensaios de retração linear (contração), plasticidade e cor em cru e após cozedura. Como resultado destas análises, foi concluído que o caulino presente na área do projeto é de excelente qualidade para ser utilizado em vários sectores da indústria cerâmica, nomeadamente em faiança, porcelana, sanitário, pavimento e revestimento.

- **Reservas**

O cálculo dos volumes apresentado no Plano de Lavra, foi realizado por integração matemática entre superfícies, neste caso o terreno natural, topo da camada e base da camada de areia. Tendo sempre em conta a inclinação dos taludes inferior ou igual a 45º, de acordo com a superfície criada após a exploração. As reservas possíveis na área de Concessão Mineira são na ordem dos 10.815.740 m^3, sendo as reservas existentes nas áreas de exploração propostas de 2.037.382 m^3 (ver Quadro 3.3).

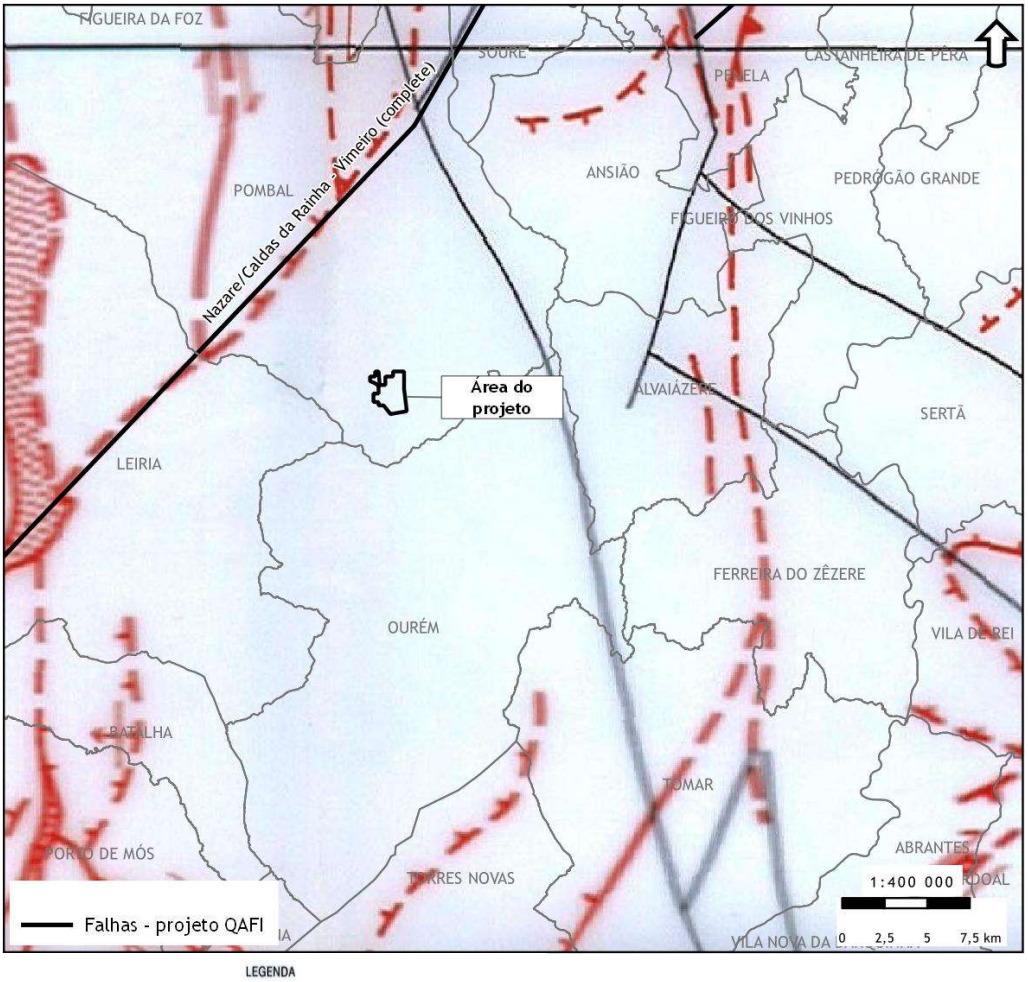
Tectónica

O estilo tectónico na Bacia Lusitaniana é caracterizado pela presença de famílias de acidentes de 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 (Ribeiro *et al.*, 1979 *in* CCDR-C, 2001).

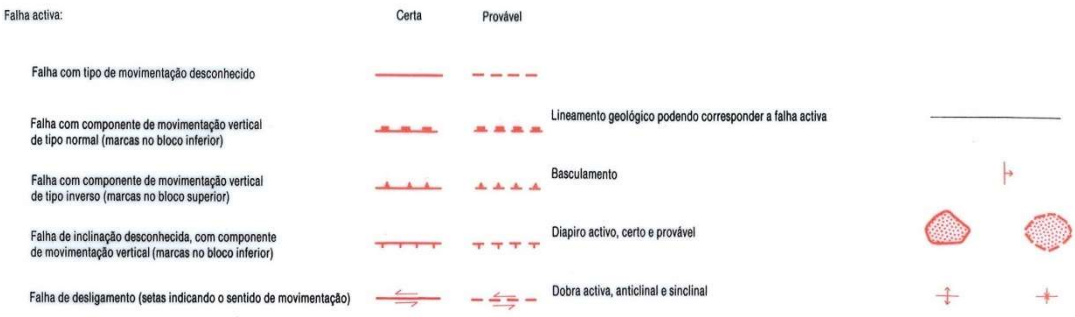
Do ponto de vista estrutural a região em estudo compreende uma dobra em anticlinal. Durante o período Jurássico tiveram lugar ações tectónicas testemunhadas pela referida dobra em anticlinal, nomeadamente a ocorrência de domos de rochas doleríticas e filões que se instalaram ao longo das fraturas (caso 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[3], na área de estudo não ocorre nenhuma falha ativa, tal como se pode verificar na Figura 4.3.

[3] 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, e 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).



LEGENDA



Fonte: Cabral e Ribeiro (1988).

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

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. 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 elevado a médio (Figura 4.4).

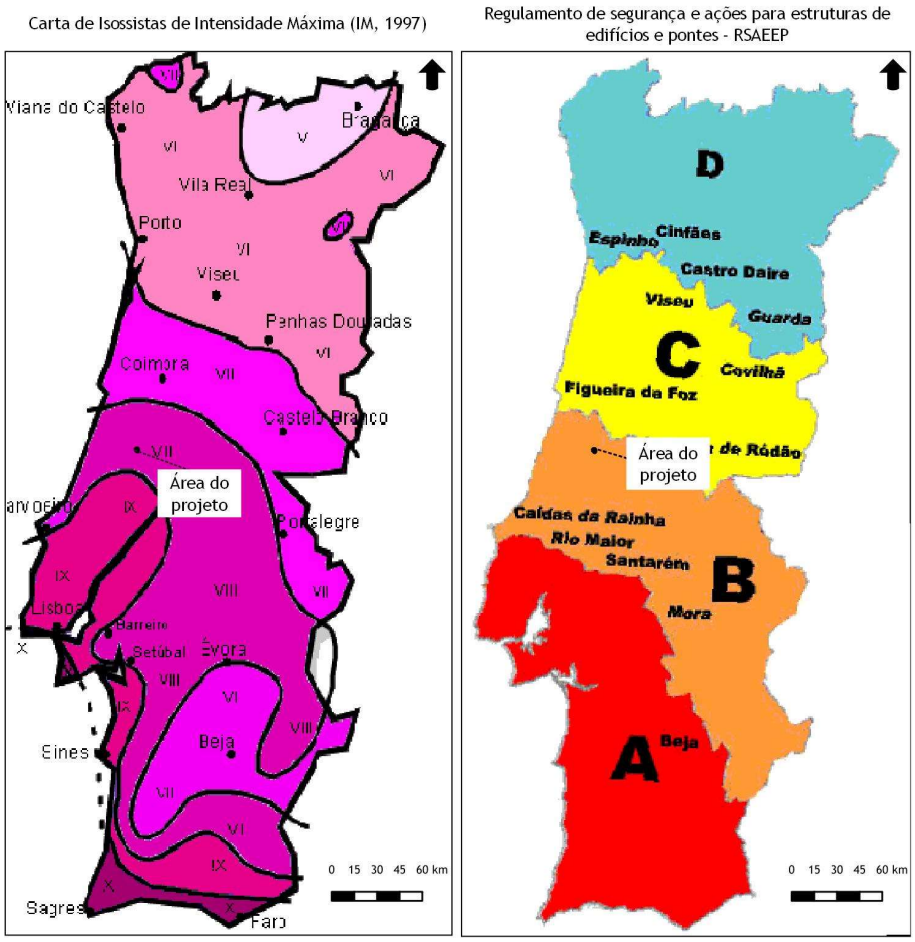


Figura 4.4 - Carta de intensidade sísmica e zonamento do RSAEEP.

De acordo com a carta de suscetibilidade a sismo do PDM de Pombal (Município de Pombal, 2014), a área de estudo apresenta uma suscetibilidade a sismos considerada baixa a moderada.

Recursos minerais e monumentos geológicos

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

No concelho de Pombal predominam as argilas tendo como minerais essenciais a mica ilite e quartzo, e como acessórios a caulinite e o feldspato. As argilas comuns de Pombal são do Jurássico Superior e têm existido explorações destas massas minerais,

nomeadamente, na freguesia de Albergaria dos Doze, e S. Simão de Litém, 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, 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).

Existem várias áreas de prospeção e pesquisa de caulino, atribuídas pela DGEG e outras em fase de pedido de atribuição (Figura 4.6). Também existem várias Concessão Mineira para exploração de caulino, atribuídas no concelho de Pombal, bem como outras em fase de avaliação do pedido de concessão, tendo por finalidade a exploração e melhor aproveitamento do caulino.

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, 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 (Figura 4.6).

De acordo com a DGEG (serviço WMS consultado em novembro de 2021), encontram-se referenciadas diversas Concessões Mineiras na proximidade à área de estudo, todas para a exploração de caulino (Figura 4.6), demonstrando a relevância deste recurso na região. Na área do projeto, a exploração ocorre desde os anos 60 (Matias & Pacheco, s/d).

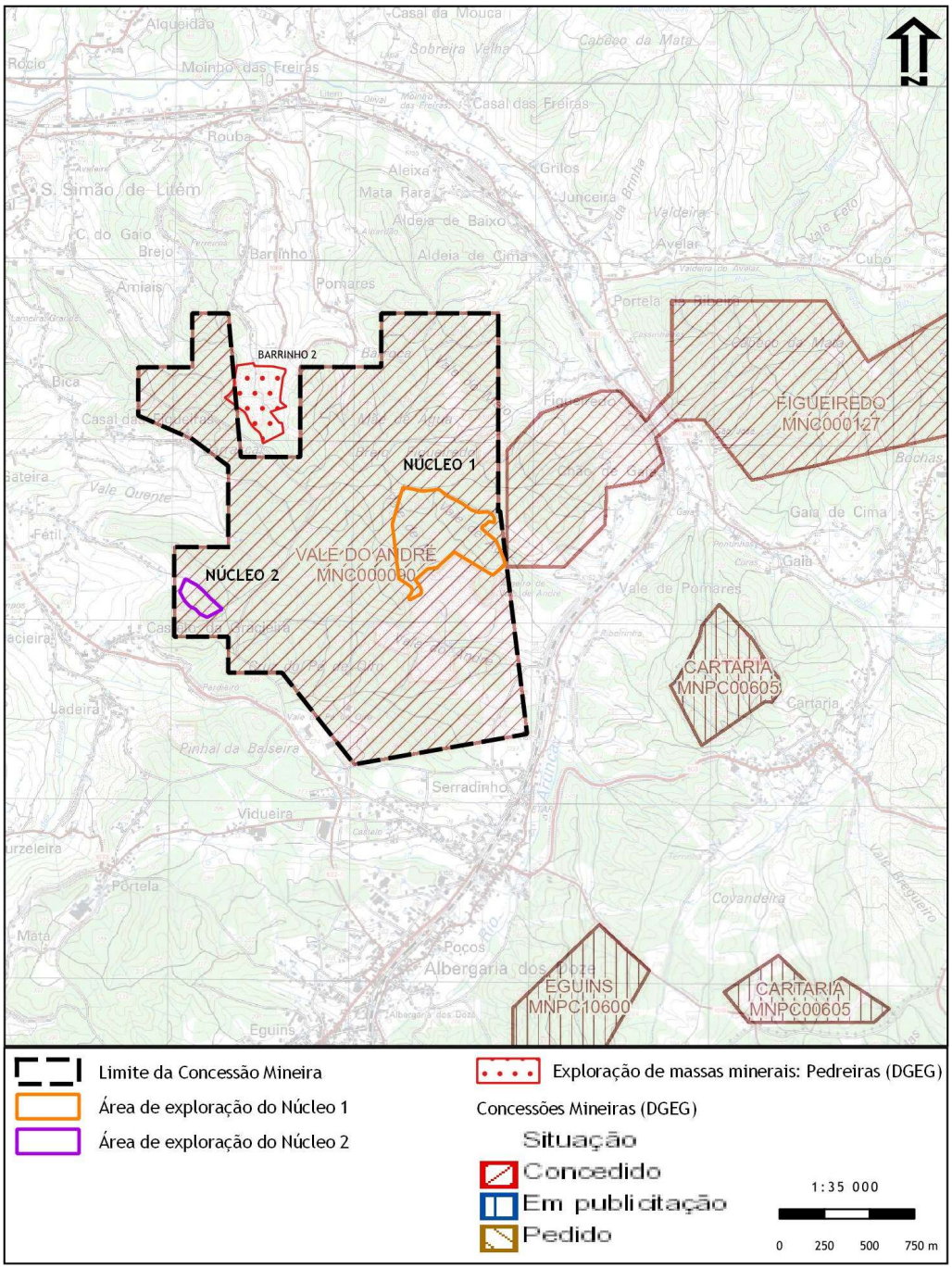


Figura 4.5 – Concessões mineiras e pedreiras na área de estudo.

De acordo com a DGEG, em 2015 encontravam-se referenciadas 49 pedreiras no concelho de Pombal, 6 delas na União de Freguesias onde se insere a Concessão Mineira em estudo. Tratam-se essencialmente explorações de argilas e areias, demonstrando a relevância deste recurso na região (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 – Pedreiras referenciadas na freguesia onde se insere a Concessão Mineira, em 2015.

Denominação	Entidade registada	Substância	Estado	Freguesia (1)
Bacharéis	Abílio Duarte Da Mota Lda.	Argila comum	Inativa	Santiago de Litém
Barrinho nº 2	José Aldeia Lagoa & Filhos, S.A.	Argila comum	Ativa (3)	São Simão de Litém
Madorno	Umbelino Monteiro, S.A.	Argila comum	Inativa	Santiago de Litém
Serra da Bonha	José Aldeia Lagoa & Filhos, S.A.	Areias feldspáticas	Ativa	Santiago de Litém
Vale de Nelas	Argilis - Extracção de Areias e Argilas, Lda.	Seixo	Abandonada	Albergaria dos Doze
Vale do André	Sabril (2)	Seixo	Abandonada	Albergaria dos Doze

Fonte: Adaptado do cadastro de pedreiras em http://www.dgeg.pt/, consultado em janeiro de 2021.
Notas: (1) Dados anteriores ao processo de união de freguesias. (2) Atualmente pertencente à empresa Sabril, estando já em elaboração. (3) De acordo com os ortos de 2018 da DGT esta área já não se encontra em exploração, sendo visível a plantação de árvores.

A Planta de Outras Condicionantes do PDM de Pombal (Carta OT2.01 no Anexo X) apresenta as áreas de exploração e concessionadas presentes na área de estudo à data de elaboração do PDM.

Para a área de estudo não existe 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:

- Enquadramento hidrogeológico e massas de água subterrânea.
- Sistemas aquíferos locais (caracterização, principais formações aquíferas e direções do escoamento subterrâneo).
- Inventário dos pontos de água.
- Captações de abastecimento público.
- Qualidade da água subterrânea.
- Vulnerabilidade das águas subterrâneas 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, à escala 1:50.000, folha 23-C, Leiria (SGP, 1968), e respetiva notícia explicativa (Teixeira, C. *et al.*, 1968).
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos rios Vouga, Mondego e Lis (APA/ARH-Centro, 2012) e elementos da sua revisão (APA/ ARH-Centro, 2016).
- Carta Militar n.º 286, à escala 1:25.000, do IGeoE.

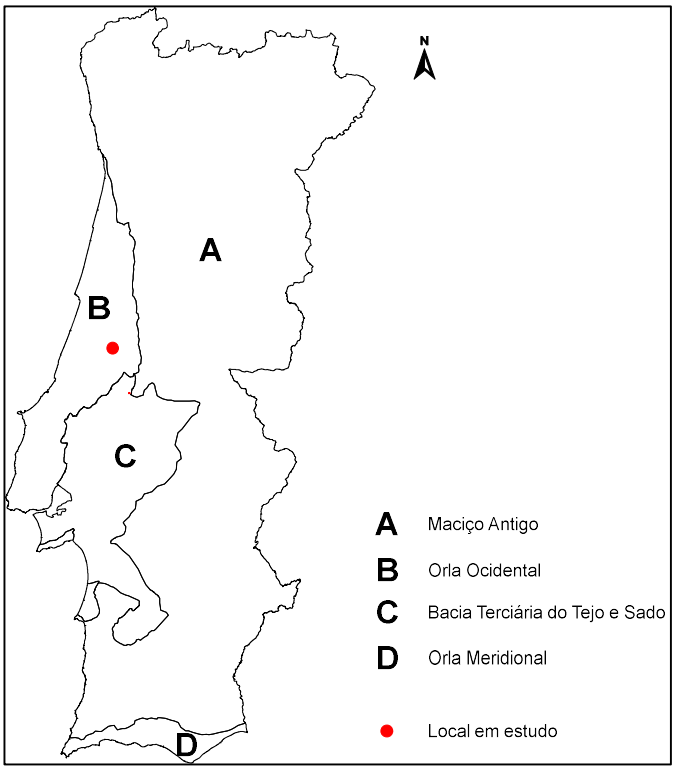
Em relação aos furos e captações licenciados foram utilizados os dados fornecidos pela APA/ARH-Centro. Estes dados foram complementados por trabalho de campo realizado em abril de 2021.

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 em relação à área abrangida pelo sistema aquífero presente.

Para a caracterização da qualidade da água subterrânea foram recolhidas duas amostras nas captações que abastecem a área do projeto. Os valores foram comparados com os valores limite legalmente definidos para a qualidade da água para consumo humano e para rega. 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 da 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).

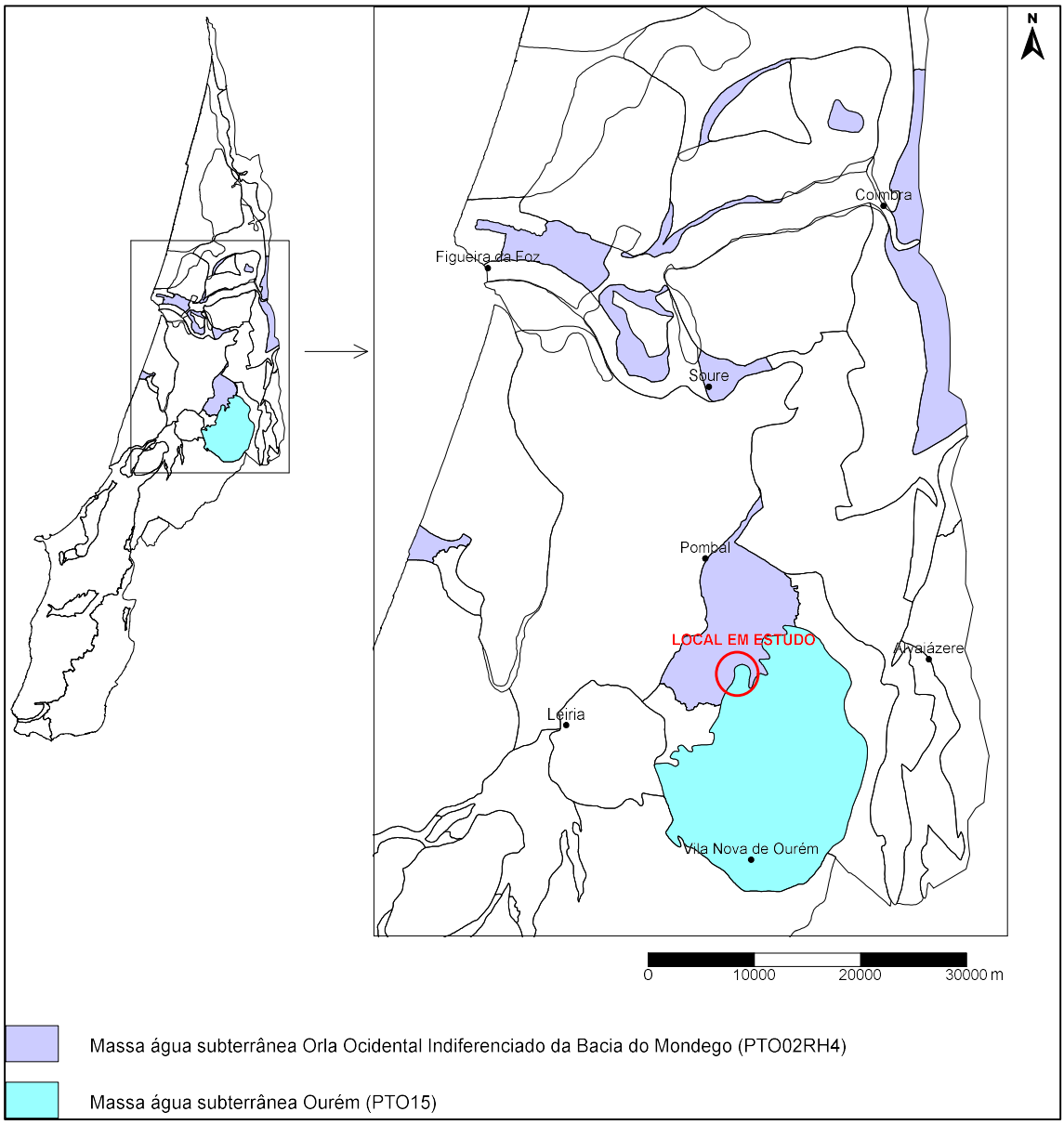


Fonte: SNIRH.

Figura 4.6 - Unidades hidrogeológicas de Portugal Continental.

Na Orla Ocidental são consideradas 34 massas de água (MA) 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 de estudo da Concessão Mineira estão identificadas duas massas de água subterrâneas individualizadas consoante as especificidades geológicas predominantes: a massa de água subterrânea Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Mondego e a massa de água subterrânea Ourém (Figura 4.7 e 4.8).



Fonte: SNIRH.

Figura 4.7 - Enquadramento do local em estudo na Orla Ocidental.

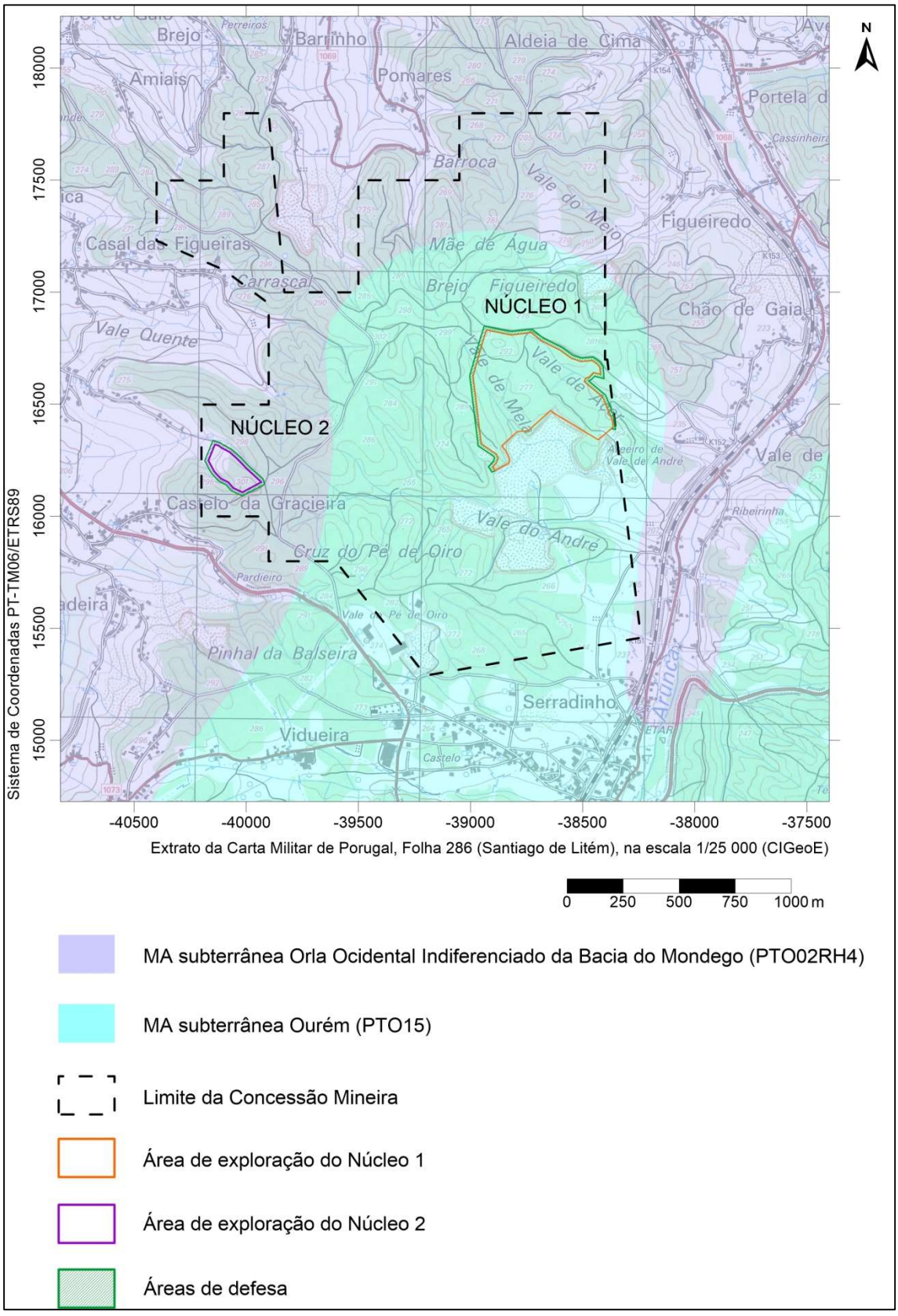


Figura 4.8 – Massas de água subterrâneas individualizadas na Concessão Mineira e nas áreas de exploração.

Massa de água subterrânea Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Mondego

A massa de água subterrânea Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Mondego (PTO02RH4) enquadra-se na Região Hidrográfica do Mondego, Vouga e Lis. Esta massa de água possui uma de área de 330,66 km^2 e desenvolve-se em 10 concelhos: Cantanhede, Coimbra, Figueira da Foz, Leiria, Mealhada, Miranda do Corvo, Montemor-o-Velho, Penela, Pombal e Soure.

Na Concessão Mineira localiza-se no sector norte e oeste, ocupando uma área de aproximadamente 1,28 km^2, que se estende também à quase totalidade da área do Núcleo 2, em terrenos essencialmente compostos pela formação designada Complexo de Vale de Lagares, do Jurássico superior.

Esta formação, na parte superior, é constituída por arenitos alternantes com argilas, com algumas intercalações de calcários areníticos, margas e argilas margosa. Na parte inferior, de componente essencialmente carbonatada, é constituída por calcários cristalinos, margosos e carbonosos, por vezes com intercalações de lenhito. Esta formação apresenta dois tipos de comportamento hidrogeológico:

- Poroso, essencialmente livre, onde o nível aquífero está subordinado aos níveis areníticos. As intercalações argilosas no seio das formações areníticas constituem níveis confinantes apresentando-se localmente confinado;
- Cársico, suportado pelos níveis carbonatados, com circulação por estruturas cársicas que se desenvolvem pela dissolução dos carbonatos.

Não são conhecidos dados sobre o Complexo do Vale de Lagares em termos de funcionamento e parâmetros hidráulicos e produtividade, pelo que não é possível fazer a sua caracterização.

No entanto, de acordo com Almeida *et al*. (2000), num conjunto de 251 dados de ensaios de caudal realizados em captações implantadas no Jurássico superior, a mediana dos caudais medidos é de 1,7 l/s. Atendendo à heterogeneidade das formações do Jurássico superior, a produtividade é muito irregular e de carácter local. Segundo os mesmos autores, o caudal específico oscila entre 0,2 e 1 l/s/m.

A recarga faz-se a partir da infiltração direta da precipitação sobre as formações detríticas aflorantes mais permeáveis ou sobre formações carbonatadas carsificadas. O PGRH do Mondego, Vouga e Lis (2016/2021) atribui a esta massa de água subterrânea uma taxa de recarga média anual a longo prazo de 58 hm^3/ano, sendo as disponibilidades hídricas 52 hm^3/ano.

Almeida *et al*. (2000), referem que o escoamento subterrâneo se processa em direção das principais linhas de água, no que respeita às formações detríticas, e através das estruturas cársicas, no caso das formações carbonatadas.

Relativamente aos usos da água, e de acordo com PGRH do Mondego, Vouga e Lis (2016/2021), o volume total de extração avaliado para esta massa de água é de cerca 11,75 hm^3/ano, equivalente a 20,3% da recarga média anual a longo prazo, sendo que o sector agrícola é o que apresenta maior consumo de água (7,0903 hm^3/ano), seguido do sector urbano (4,2427 hm^3/ano), indústria (0,2399 hm^3/ano), outros (0,1156 hm^3/ano), pecuária (0,0456 hm^3/ano) e turismo (0,0135 hm^3/ano).

Massa de água subterrânea Ourém

A massa de água subterrânea Ourém (PTO15) 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 Alvaiázere, Leiria, Ourém, Pombal e Tomar. Na área da Concessão Mineira, esta massa de água ocupa a maior extensão, cerca de 2,26 km^2, desenvolvendo-se no sector este e sul, incluindo a área do Núcleo 1 e uma pequena área do Núcleo 2.

A massa de água subterrânea Ourém foi identificada por Almeida *et al*. (2000) como sistema aquífero. Este sistema aquífero, associado à bacia de Ourém, é suportado pela formação aquífera dominante Complexo detrítico do Cretácico inferior (Albiano, Aptiano e Cenomiano), cuja parte inferior é composto por arenitos argilosos, por vezes conglomeráticos, e cuja parte superior, tem carácter mais fino apresentando intercalações argilosas. A espessura deste complexo é superior a 75 m, podendo atingir 200 m na área da cidade de Ourém.

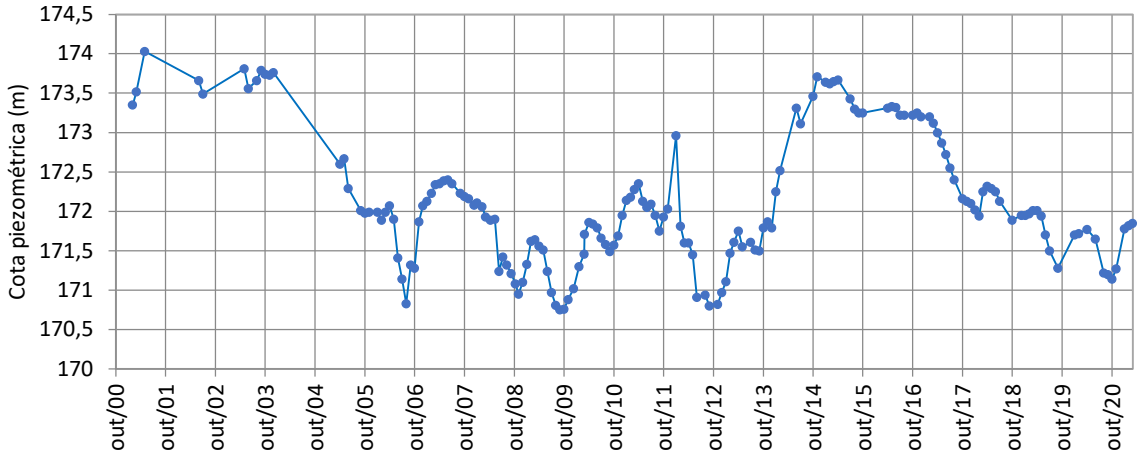
Trata-se de um sistema poroso, multicamada, constituído, portanto, por um conjunto de camadas produtivas intercaladas com outras não produtivas sobrepostas, de comportamento confinado ou semiconfinado.

Em termos de produtividade, num conjunto de 57 dados, varia entre 0 e 25 l/s, sendo a mediana 4,5 l/s. Os parâmetros hidráulicos, obtidos através de 4 ensaios de caudal, mostram transmissividades entre 35 e 770 m^2/dia e coeficientes de armazenamento de $4x10^{-5}$ e $8x10^{-5}$. A transmissividade, estimada a partir dos caudais específicos, situa-se entre 3 e 527 m2/dia, com valor médio de 47 m^2/dia (Almeida *et al*., 2000). Trata-se portanto de um sistema aquífero de produtividade média e transmissividade muito variável relacionada com as alternâncias verticais e laterais da composição da litológica.

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).

No âmbito do PGRH do Tejo e Ribeiras do Oeste (2016/2021), estimou-se que nesta massa de água a recarga média anual a longo prazo é de 48,74 hm^3/ano, sendo as disponibilidades hídricas de 43,866 hm^3/ano.

Ainda segundo o PGRH do Tejo e Ribeiras do Oeste (2016/2021), a tendência evolutiva do nível piezométrico é de descida. Na Figura 4.9 apresenta-se a evolução piezométrica, desde outubro 2000 até atualidade, registada num ponto de água (298/18) da rede de monitorização de quantidade da APA/ ARH Tejo, localizado a cerca de 8 km para sul da Concessão Mineira e que capta no Complexo Detrítico do Cretácico inferior.



Fonte: SNIRH.

Figura 4.9 – Evolução do nível do piezométrico no ponto de água 298/18.

A análise da evolução piezométrica, desde outubro 2000 até à atualidade, permite distinguir 4 períodos:

- Entre os anos hidrológicos 2000/01 e 2003/04, verifica-se a estabilização do nível à cota média de 173,7 m;
- Entre os anos hidrológicos 2004/05 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 (170,83 m), setembro de 2009 (170,8 m) e setembro de 2012 (170,8 m).
- Entre anos hidrológicos 2014/15 e 2015/16, 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 2016/17 até atualidade observa-se uma tendência descendente do nível.

O sentido geral do escoamento subterrâneo desta massa água subterrânea é no sector norte 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, e de acordo com a informação constante no PGRH do Tejo e Ribeiras do Oeste – 2º Ciclo (2016/2021), o volume total de extração é de 3,24 hm^3/ano, equivalente a 6,7% da recarga média anual a longo prazo, que se destina fundamentalmente para fins urbanos (2,2265 hm^3), da agricultura (0,8565 hm^3), outros (0,1405 hm^3) e indústria (0,02 hm^3).

4.2.4. Enquadramento hidrogeológico local

Nas áreas de exploração é possível distinguir dois tipos de aquíferos, ambos de carácter poroso: um aquífero superficial e outro mais profundo.

4.2.4.1. Aquífero superficial

A ocorrência e circulação da água superficial relacionar-se-á com os depósitos arenosos superficiais do Complexo do Vale de Lagares e Complexo Detrítico do Cretácico inferior, constituídos por areias siliciosas e cascalheiras, com uma matriz argilosa, neste caso caulinite, intercaladas por níveis argilosos, considerados de muita baixa permeabilidade a praticamente impermeáveis.

Deste modo, pode-se considerar que os depósitos arenosos suportam aquíferos locais, de pequena dimensão, limitados na base por camadas impermeáveis, ou de permeabilidade muito baixa, com recarga por infiltração direta das águas pluviais (Figura 4.10). Os níveis argilosos caraterizam-se por possuírem transmissividade e condutividade hidráulica baixas, funcionando como aquitardo ou aquicludo, dificultando a propagação de fluídos através deles.

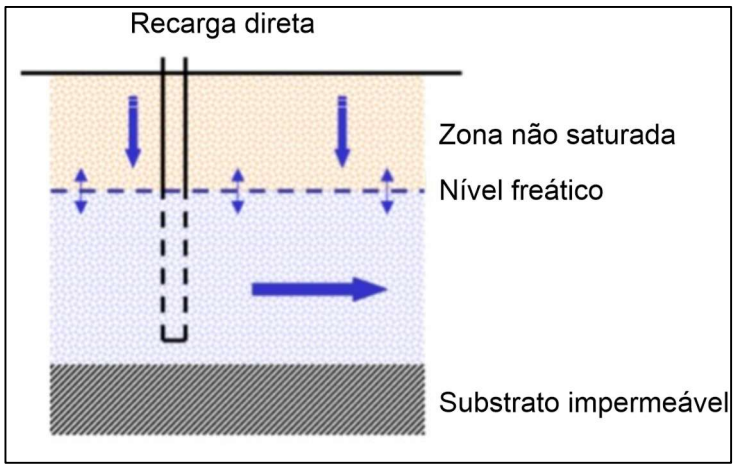


Figura 4.10 – Esquema simplificado da recarga e fluxo subterrâneo no aquífero superficial.

Este aquífero não apresenta interesse hidrogeológico dada a sua dependência ao regime pluviométrico, contudo na região é explorado por inúmeras captações particulares para fins essencialmente agrícolas.

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 4.11. O levantamento de campo decorreu no dia 8 de abril de 2021.

Foram inventariados 34 pontos de água (poços) privados, que se distribuem preferencialmente em campos agrícolas. Destes, 22 localizam-se na massa de água subterrânea Orla Ocidental indiferenciado da Bacia do Mondego e 12 na massa de água subterrânea Ourém.

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 água inventariados, acompanhada pela respetiva fotografia ilustrativa.

No Quadro 4.2 apresenta-se uma síntese das características dos pontos de água inventariados e os níveis piezométricos medidos.

Os poços identificados são de pouca profundidade e de pequeno a grande diâmetro (0,8–3 m) que captam o aquífero superficial instalado nos depósitos arenosos superficiais. A profundidade dos poços varia entre um mínimo de 2,57 m (ID28) e máximo de 10,80 m (ID9). Os níveis freáticos, neste caso coincidentes com os níveis de saturação, oscilam entre 0,5 m (ID 10) e 7,1 m (ID31), o que representa em termos de cotas topográficas uma variação aproximada entre 245,5 e 190,0, respetivamente.

Em termos de uso, dos 34 pontos de água identificados, 21 encontram-se abandonados, 10 são para rega e 3 para uso doméstico.

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 morfologia semelhante à morfologia do terreno. Deste modo, admite-se que a direção geral do fluxo é dominante de W para E no Núcleo 1 e de SE para NW no Núcleo 2.

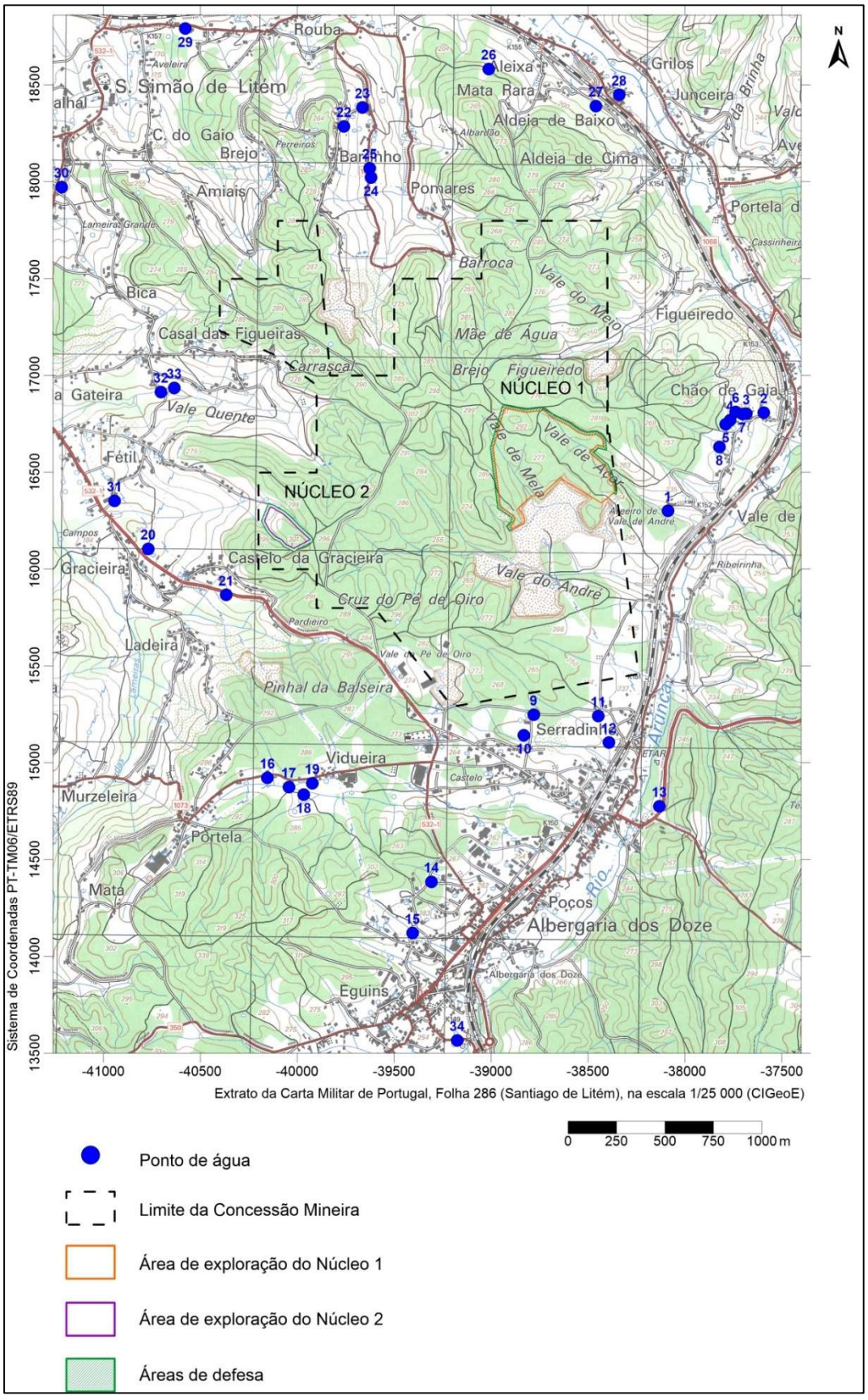


Figura 4.11 - Localização dos pontos de água inventariados.

Quadro 4.2 – Síntese das principais características dos pontos de água inventariados através de reconhecimento de campo.

ID	Tipo	X (m)	Y (m)	Cota (m)	Profundidade (m)	Diâmetro (m)	Profundidade do nível do nível freático (m)	Cota do nível freático (m)	Massa de água subterrânea
1	Poço	-38087,96	16301,35	223	2,80	3	0,7	222,3	PTO02RH4
2	Poço	-37592,77	16807,88	218	4,39	1,5	1,8	216,2	PTO02RH4
3	Poço	-37682,87	16801,75	224	5,90	1,5	2,3	221,7	PTO02RH4
4	Poço	-37767,23	16768,55	229	7,65	1,5	2.9	226,2	PTO02RH4
5	Poço	-37789,44	16747,76	230	8,38	1,0	4,4	225,6	PTO02RH4
6	Poço	-37738,03	16811,80	227	5,30	3	2,2	224,8	PTO02RH4
7	Poço	-37702,90	16799,94	225	8,90	1,5	2,0	223,0	PTO02RH4
8	Poço	-37821,6	16630,02	229	9,60	2	4,3	224,7	PTO02RH4
9	Poço	-38780,42	15247,71	251	10,80	3	4,9	246,1	PTO15
10	Poço	-38830,47	15142,15	246	4,10	3	0,5	245,5	PTO15
11	Poço	-38447,12	15241,17	240	9,20	3	5,9	234,1	PTO15
12	Poço	-38392,54	15104,94	230	5,20	1,5	1,4	228,7	PTO15
13	Poço	-38131,73	14775,19	225	7,30	3	3,2	221,8	PTO15
14	Poço	-39307,27	14385,59	268	8,00	2	6,5	261,5	PTO15
15	Poço	-39405,83	14120,1	266	10,10	1,5	4,4	261,6	PTO15
16	Poço	-40153,84	14922,3	277	9,95	1	3,2	273,9	PTO15
17	Poço	-40043,48	14874,34	272	6,30	1	1,9	270,1	PTO15
18	Poço	-39966,41	14834,75	267	5,55	2	1,1	265,9	PTO15
19	Poço	-39922,23	14893,52	270	6,70	3	2,8	267,3	PTO15
20	Poço	-40768,98	16104,41	204	7,60	2	2,7	201,3	PTO02RH4
21	Poço	-40367,29	15866,03	236	8,15	3	2,8	233,2	PTO02RH4
22	Poço	-39759,63	18285,60	235	3,70	1,0	1,7	233,4	PTO02RH4
23	Poço	-39663,43	18382,79	217	5,80	1,0	1,9	215,1	PTO02RH4
24	Poço	-39618,87	18021,12	209	2,75	1,5	0,9	208,1	PTO02RH4
25	Poço	-39626,40	18070,21	210	3,25	1	0,8	209,2	PTO02RH4
26	Poço	-39011,70	18582,23	205	5,90	1	1,1	203,9	PTO02RH4
27	Poço	-38458,78	18391,00	180	4,40	1	1,5	178,5	PTO02RH4
28	Poço	-38338,97	18448,55	168	2,57	0.8	0,8	167,2	PTO02RH4
29	Poço	-40576,83	18789,77	153	4,30	2	Seco	153,0	PTO02RH4
30	Poço	-41216,04	17972,61	185	10,55	1	2,6	182,5	PTO02RH4

ID	Tipo	X (m)	Y (m)	Cota (m)	Profundidade (m)	Diâmetro (m)	Profundidade do nível do nível freático (m)	Cota do nível freático (m)	Massa de água subterrânea
31	Poço	-40942,66	16352,20	197	10,45	3	7,1	190,0	PTO02RH4
32	Poço	-40703,10	16914,14	200	8,18	1.5	2,1	198,0	PTO02RH4
33	Poço	-40634,47	16935,11	201	5,70	2	3,0	198,0	PTO02RH4
34	Poço	-39175,04	13566,98	247	3,75	2	2,8	244,2	PTO15

4.2.4.2. Aquífero profundo

O aquífero profundo é suportado por níveis arenosos intercalados com níveis argilosos, a diferentes profundidades, o que resulta um conjunto alternante de camadas aquíferas separadas por outras impermeáveis ou praticamente impermeáveis (aquicluso e aquitardo).

Segundo o relatório da sondagem do furo de captação de água subterrânea, com 285 m de profundidade (Anexo IV), localizado junto ao estabelecimento industrial Polo 1, os níveis argilosos são dominantes, ultrapassando as dezenas de metros de espessura provocando situação de confinamento do aquífero, enquanto os níveis aquíferos, constituídos por areias e saibros, apresentam espessuras que não ultrapassam os 2 m e localizados a mais de 100 m de profundidade.

O "log" da sondagem do furo de captação (Figura 4.12) demonstra que os níveis argilosos surgem subjacentes aos depósitos arenosos superficiais, funcionando como teto do aquífero profundo, desempenhando assim um importante papel na proteção de possível contaminação das camadas aquíferas que lhe são subjacentes.

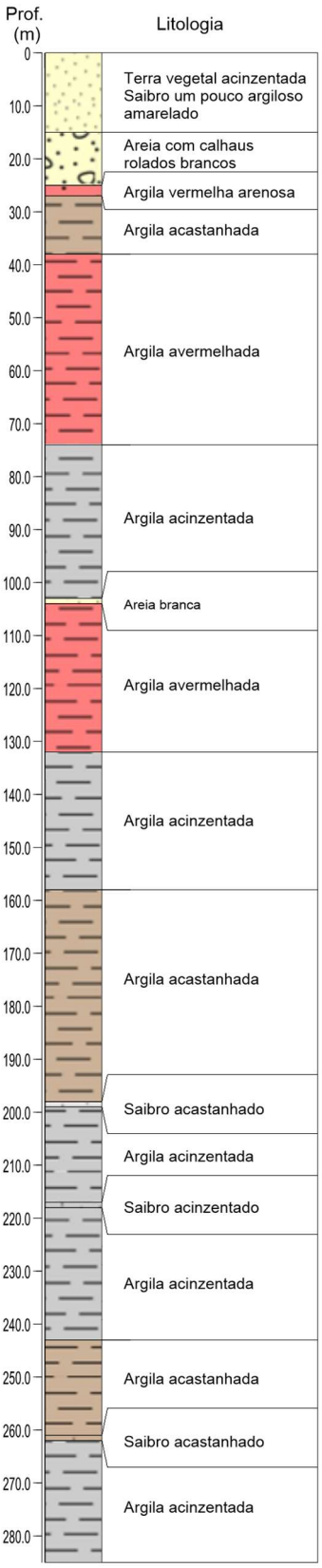


Figura 4.12 - Coluna litológica de um furo de captação que abastece o estabelecimento industrial Polo 1.

Inventário de pontos de água

Por forma a caracterizar o aquífero profundo consultou-se a APA/ARH Centro e SNIRH com o intuito de se inventariar os pontos de água que captam a grande profundidade, até cerca de 2 km das áreas de exploração. Foram identificadas 79 captações de água subterrânea licenciadas (furos), incluindo as três captações localizadas na área do projeto, nomeadamente duas no estabelecimento industrial Polo 1 e uma no estabelecimento industrial Polo 2. Destas, 57 estão instaladas na massa de água subterrânea Orla Ocidental Indiferenciado da Bacia do Mondego, e as restantes 22 na massa de água subterrânea Ourém. Estas captações são essencialmente utilizadas para rega (64) e atividade industrial (9).

As captações estão identificadas na Figura 4.13 e caracterizadas no Quadro 4.3.

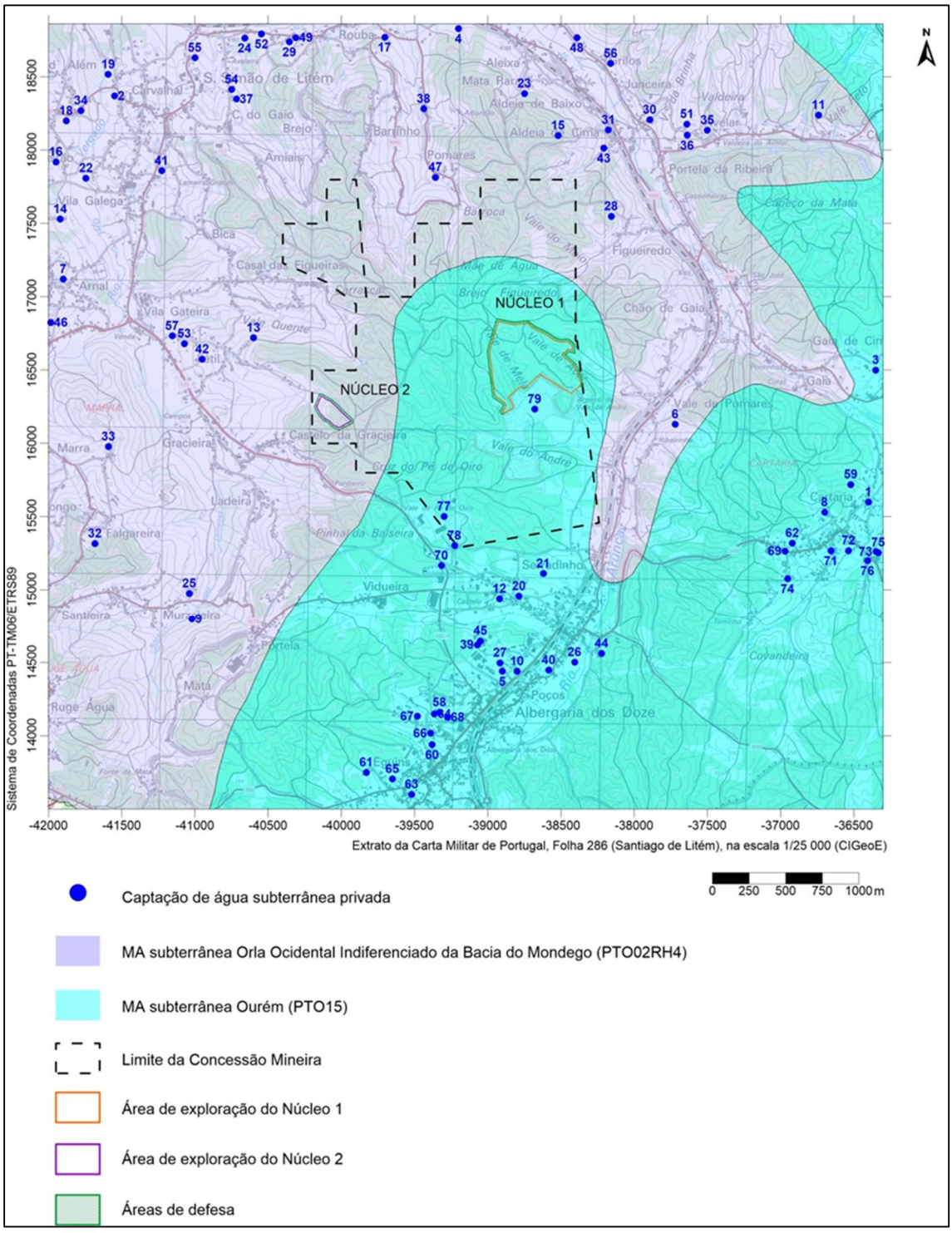


Figura 4.13 - Localização das captações de água subterrânea que captam no aquífero profundo.

Quadro 4.3 – Síntese das principais características das captações de água subterrânea.

ID	X (m)	Y (m)	Tipo de captação	Profundidade da captação (m)	Localização dos ralos (m)	NHE (m)	NHD (m)	Caudal (L/s)	Volume anual (m^3)	Finalidade	Massa de água subterrânea
1	-36400	15599	Furo	150	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4
2	-41550	18369	Furo	200	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4
3	-36350	16499	Furo	40	-	-	-	-	1.000	Rega	PTO02RH4
4	-39200	18829	Furo	110	-	-	-	-	300	Rega	PTO02RH4
5	-38900	14439	Furo	150	-	-	-	-	150	Rega	PTO02RH4
6	-37720	16129	Furo	160	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4
7	-41900	17119	Furo	280	-	-	-	-	300	Rega	PTO02RH4
8	-36700	15529	Furo	130	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4
9	-41020	14799	Furo	170	-	-	-	-	90	Rega	PTO02RH4
10	-38800	14439	Furo	120	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4
11	-36740	18239	Furo	150	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4
12	-38920	14939	Furo	150	-	-	-	-	20	Rega	PTO02RH4
13	-40600	16719	Furo	160	-	-	-	-	300	Rega	PTO02RH4
14	-41920	17529	Furo	200	-	-	-	-	200	Rega	PTO02RH4
15	-38520	18099	Furo	150	-	-	-	-	220	Rega	PTO02RH4
16	-41950	17919	Furo	170	-	-	-	-	150	Rega	PTO02RH4
17	-39704	18770	Furo	170	-	-	-	-	200	Rega	PTO02RH4
18	-41880	18199	Furo	160	-	-	-	-	100	Rega	PTO02RH4
19	-41592	18516	Furo	220	-	-	-	-	450	Rega	PTO02RH4
20	-38787	14957	Furo	150	-	-	-	-	-	-	PTO02RH4
21	-38621	15111	Furo	170	-	-	-	-	120	Atividade Industrial	PTO02RH4
22	-41744	17808	Furo	170	-	-	-	-	70	Rega	PTO02RH4
23	-38750	18386	Furo	180	-	-	-	-	100	Rega	PTO02RH4
24	-40660	18764	Furo	150	-	-	-	-	550	Rega	PTO02RH4
25	-41039	14976	Furo	240	-	-	-	-	150	Rega	PTO02RH4
26	-38407	14501	Furo	150	-	-	-	-	110	Rega	PTO02RH4
27	-38916	14497	Furo	160	-	-	-	-	-	-	PTO02RH4
28	-38157	17548	Furo	100	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4
29	-40355	18737	Furo	150	-	-	-	-	160	Rega	PTO02RH4
30	-37894	18206	Furo	100	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4

ID	X (m)	Y (m)	Tipo de captação	Profundidade da captação (m)	Localização dos ralos (m)	NHE (m)	NHD (m)	Caudal (L/s)	Volume anual (m^3)	Finalidade	Massa de água subterrânea
31	-38176	18137	Furo	60	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4
32	-41683	15316	Furo	180	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4
33	-41591	15977	Furo	240	-	-	-	-	200	Rega	PTO02RH4
34	-41778	18269	Furo	150	-	-	-	-	-	-	PTO02RH4
35	-37500	18135	Furo	100	-	-	-	-	-	-	PTO02RH4
36	-37638	18101	Furo	125	83-95 113-125	1	10	2,2	300	Rega	PTO02RH4
37	-40717	18348	Furo	110	58-64 70-73 102-108	-	-	0,69	1.500	Rega	PTO02RH4
38	-39438	18281	Furo	100	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4
39	-39072	14621	Furo	180	-	-	-	-	120	Atividade Industrial	PTO02RH4
40	-38584	14447	Furo	150	-	-	-	-	4.500	Rega	PTO02RH4
41	-41228	17858	Furo	198	95-182	-	-	-	350	Rega	PTO02RH4
42	-40950	16573	Furo	216	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4
43	-38207	18013	Furo	150	-	-	-	-	2.100	Rega	PTO02RH4
44	-38222	14561	Furo	130	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4
45	-39050	14647	Furo	180	-	-	-	-	1.200	Atividade Industrial	PTO02RH4
46	-41985	16824	Furo	250	-	-	-	-	2.500	Rega	PTO02RH4
47	-39357	17814	Furo	210	-	-	-	-	2.500	Rega	PTO02RH4
48	-38391	18767	Furo	140	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4
49	-40311	18767	Furo	130	-	-	-	-	-	Rega	PTO02RH4
50	-42023	16782	Furo	220	-	-	-	-	2.500	Rega	PTO02RH4
51	-37639	18177	Furo	120	-	-	-	-	1.000	Rega	PTO02RH4
52	-40545	18792	Furo	120	-	-	-	-	800	Rega	PTO02RH4
53	-41073	16679	Furo	160	-	-	-	-	1.000	Rega	PTO02RH4
54	-40750	18412	Furo	220	-	-	-	-	1.200	Rega	PTO02RH4
55	-41001	18629	Furo	100	-	-	-	-	120	Rega	PTO02RH4
56	-38161	18590	Furo	120	-	-	-	-	4.000	Rega	PTO02RH4
57	-41156	16732	Furo	180	-	-	-	-	800	Rega	PTO02RH4
58	-39330	14159	Furo	170	-	-	-	-	100	Rega	PTO15
59	-36520	15719	Furo	200	-	-	-	-	250	Rega	PTO15
60	-39380	13939	Furo	100	-	-	-	-	-	Rega	PTO15
61	-39830	13749	Furo	120	-	-	-	-	-	Rega	PTO15

ID	X (m)	Y (m)	Tipo de captação	Profundidade da captação (m)	Localização dos ralos (m)	NHE (m)	NHD (m)	Caudal (L/s)	Volume anual (m^3)	Finalidade	Massa de água subterrânea
62	-36920	15319	Furo	200	-	-	-	-	800	Rega	PTO15
63	-39520	13599	Furo	120	-	-	-	-	-	Rega	PTO15
64	-39366	14148	Furo	150	-	-	-	-	70	Rega	PTO15
65	-39652	13704	Furo	150	-	-	-	-	30	Rega	PTO15
66	-39392	14017	Furo	100	-	-	-	-	-	-	PTO15
67	-39481	14133	Furo	150	-	-	-	-	100	Rega	PTO15
68	-39275	14126	Furo	150	-	-	-	-	100	Rega	PTO15
69	-36970	15265	Furo	150	-	-	-	-	-	-	PTO15
70	-39317	15166	Furo	200	-	-	-	-	-	Atividade Industrial	PTO15
71	-36656	15267	Furo	150	-	-	-	-	82	Rega	PTO15
72	-36536	15268	Furo	130	74-80 112-118	-	-	0,5	700	Rega	PTO15
73	-36349	15261	Furo	105	-	-	-	-	2.200	Atividade Industrial	PTO15
74	-36952	15076	Furo	150	-	-	-	-	-	Rega	PTO15
75	-36333	15255	Furo	105	-	-	-	-	2.000	Atividade Industrial	PTO15
76	-36406	15199	Furo	170	-	-	-	-	3.000	Rega	PTO15
77*	-39298	15501	Furo	120	-	-	-	-	200	Atividade Industrial	PTO15
78*	-39227	15302	Furo	285	102-105; 197-200; 216-219	14	140	4,17	5.000	Atividade Industrial	PTO15
79*	-38680	16232	Furo	243	-	-	-	-	3.000	Atividade Industrial	PTO15

Legenda: * - Captações localizadas no estabelecimento industrial Polo 1 e estabelecimento industrial Polo 2.

Segundo os dados disponíveis, as profundidades das captações variam entre um mínimo de 40 m (ID3) e um máximo de 285 m (ID78), sendo o valor médio de 157 m. Os poucos dados indicam que as captações apresentam as zonas drenantes a profundidade que vão dos 58 m aos 219 m, apresentando uma grande variabilidade. As captações fornecem volumes anuais entre 20 m^3 (ID12) e 5.000 m^3 (ID78).

Com base em 4 registos, verifica-se que os furos fornecem caudais variáveis entre 0,5 l/s (ID72) e 4,17 l/s (ID78) com níveis hidrostáticos que oscilam entre 1 m (ID36) e 14 m (ID78).

No que respeita às três captações (ID77, 78 e 79) localizadas no estabelecimento industrial Polo 1 e no estabelecimento industrial Polo 2, estas têm profundidades entre de 120 m e 285 m.

Segundo o relatório de construção do furo da captação ID78, os ralos estão instalados nos níveis arenosos entre 102-105, 197-200 e 216-219 m, apresentando o nível hidrostático (NHE) a 14 m abaixo da cota do terreno, e o nível hidrodinâmico (NHD) a 140 m, para um caudal de extração de 4,17 m^3/h.

Captações para abastecimento público

De acordo com os dados disponibilizados pela APA/ARH Centro, não existem captações de água subterrânea para abastecimento público na envolvente próxima das áreas de exploração. As captações mais próximas distam mais de 3 km para este, correspondendo a 3 captações (1 poço e dois furos) localizadas em Santiais. Estas captações estão sob gestão da Câmara Municipal de Pombal (Figura 4.14).

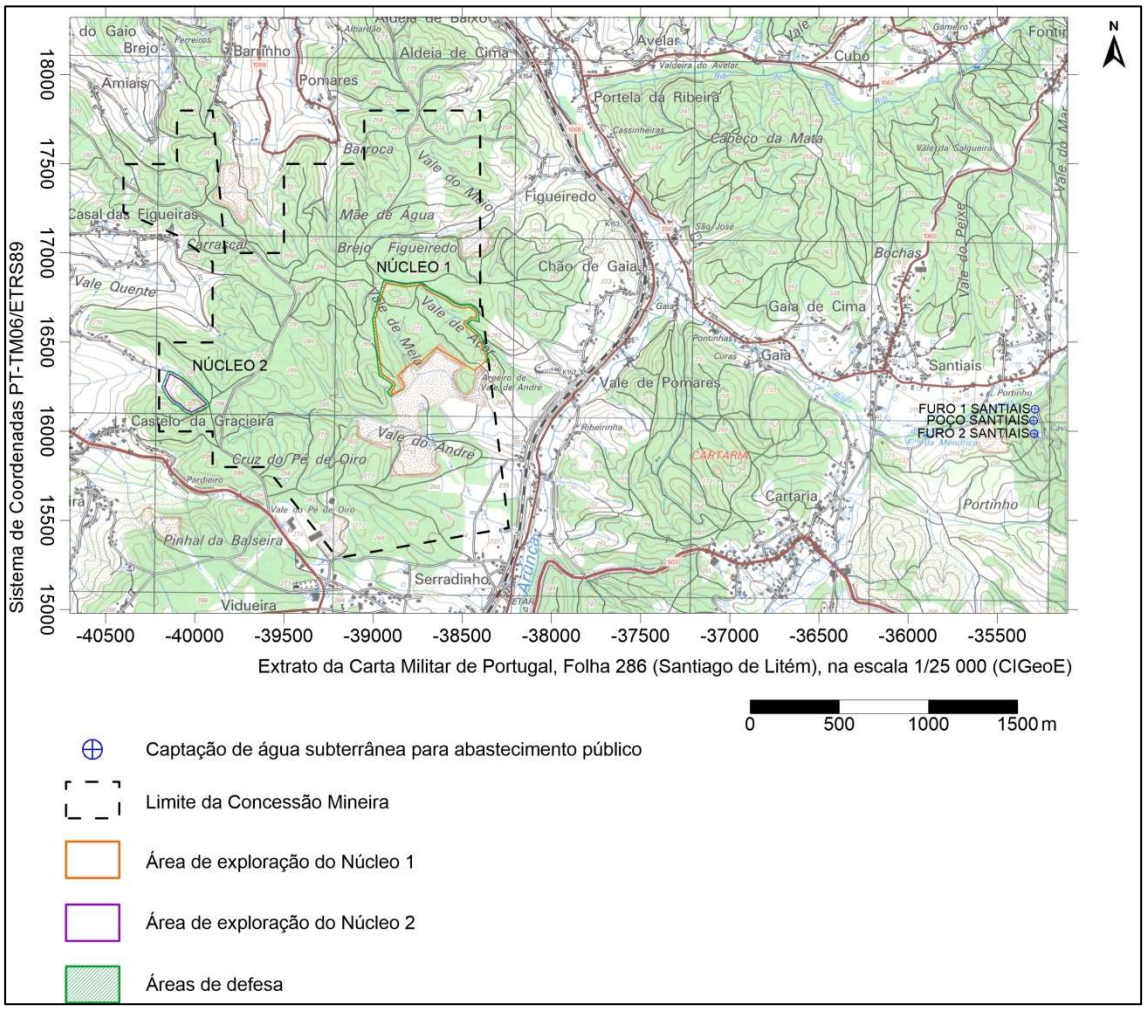


Figura 4.14 - Localização das captações de água subterrânea para abastecimento público.

4.2.5. Qualidade da água subterrânea

Para a caraterização da qualidade da água subterrânea procedeu-se à amostragem de água nas captações de água subterrânea ID78 (amostra AC1) e ID79 (amostra AC2), que abastecem o processo industrial, ambas instaladas na massa de água subterrânea de Ourém, que permite aferir a situação de referência e efetuar a análise comparativa com os limites estabelecidos referidos no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto.

O Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, constitui atualmente o diploma legislativo principal, relativo à qualidade da água. O referido diploma fixa as normas a cumprir, em função do tipo de utilização da água, com vista à sua proteção, preservação e melhoria da sua qualidade. Com base nas normas e critérios de classificação para avaliação da aptidão das águas, para vários usos, contemplados no referido diploma, a qualidade da água será avaliada considerando os usos para consumo humano (Anexo I) e águas destinadas à rega (Anexo XVI).

A amostragem foi efetuada no dia 15 de abril de 2021. No Quadro 4.4 apresentam-se os resultados das análises, cujos respetivos boletins podem ser consultados no Anexo IV.

Quadro 4.4 – Resumo das análises físico-químicas e bacteriológicas das águas das captações ID78 (AC1) e ID79 (AC2).

Parâmetro	Amostra		Consumo humano Categoria A1 (Anexo I)		Rega (Anexo XVI)	
	ID78	ID79	VMR	VMA	VMR	VMA
Condutividade a 20º (µS/cm)	356	474	1.000	-	-	-
pH (Escala de Sorensen)	8,3	7,7	6,5-8,5	-	6,5-8,4	4,5-9,0
Sólidos suspensos totais (mg/l)	<3,0	<3,0	25	-	60	-
Sulfatos (mg/l SO_4)	6,5	6,5	150	250	575	-
Cloretos (mg/l Cl)	15	26	200	-	70	-
Potássio (mg/l K)	3,02	5,07	-	-	-	-
Cálcio (mg/l Ca)	30	31	-	-	-	-
Magnésio (mg/l Mg)	8,1	14	-	-	-	-
Sílica (mg/l SiO_2)	11	11,8	-	-	-	-
Bicarbonatos (mg/l HCO_3)	176	188	-	-	-	-
Sódio (mg/l Na)	40	46	-	-	-	-
Manganês (mg/l Mn)	<0,010	<0,010	0,05	-	0,20	10
Fosfatos (mg/l P_2O_5)	<0,14	<0,14	0,4	-	-	-
Nitratos (mg/l NO_3)	<11	<11	25	50	50	-
Nitritos (mg/l NO_2)	<0,04	0,05	-	-	-	-
Azoto amoniacal (mg/l NH_4)	<0,10	0,11	0,05	-	-	-
Ferro (mg/l Fe)	<0,04	<0,04	-	-	-	-
Arsénio (mg/l As)	0,0041	0,0034	0,01	0,05	-	-
Chumbo (mg/l Pb)	<0,0030	<0,0030	-	0,05	5	20
Cádmio (mg/l Cd)	<0,0015	<0,0015	0,001	0,005	0,01	0,05
Carência química de oxigénio (mg/l O_2)	<5,0	<5,0	-	-	-	-
Carência bioquímica de oxigénio (mg/l O_2)	<1,0	<1,0	3	-	-	-
Oxigénio dissolvido (% de saturação O_2)	59	18	70 (VmR)	-	-	-
Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados (mg/l)	<0,050	<0,050	-	-	-	-
Coliformes totais (UFC/100 ml)	0	0	50	-	-	-
Coliformes fecais (UFC/100 ml)	0	0	20	-	100	-
Escherichia coli (UFC/100 ml)	0	0	-	-	-	-
Estreptococos fecais (UFC/100 ml)	0	0	20	-	-	-

Legenda: VMR – Valor máximo recomendado; VMA – Valor máximo admissível; VMR – Valor mínimo recomendado.

As águas recolhidas nas duas captações apresentam características físico-químicas semelhantes, ambas as amostras revelam um pH básico, sendo que a condutividade elétrica varia entre 356 e 474 µS/cm.

Nas duas amostras, o sódio é o catião predominante, seguido do cálcio, magnésio e potássio. Os teores de sódio variam entre 40 e 46 mg/l. Em relação aos aniões, as análises indicaram a predominância de bicarbonato, seguido do cloreto, nitrato e sulfato (Figura 4.15). Os teores de bicarbonato registaram valores de 176 e 188 mg/l, representando 84,4 e 81,2%, respetivamente, do total dos aniões amostrados

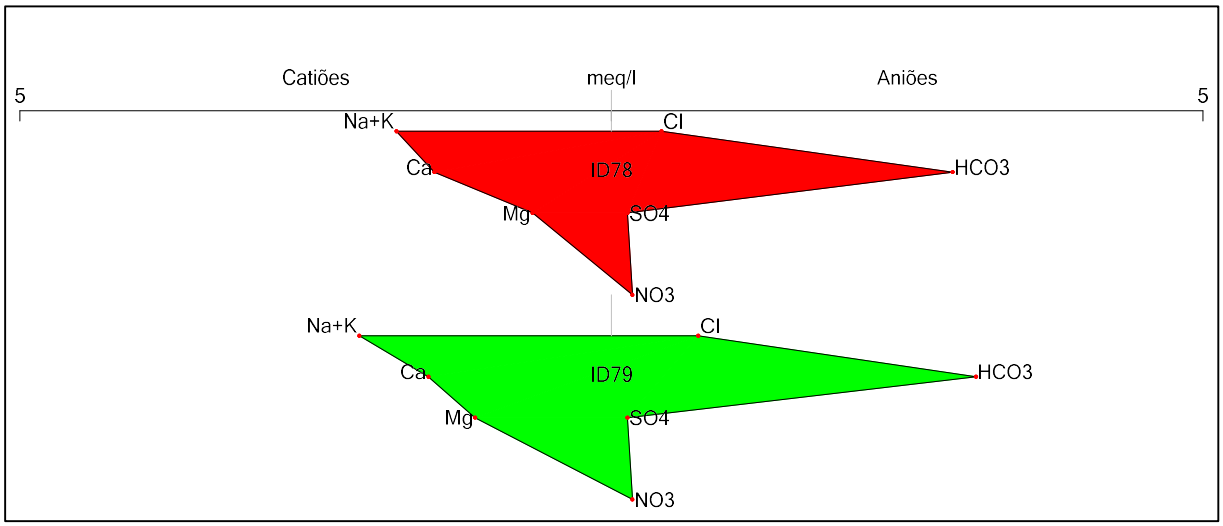


Figura 4.15 - Representação da amostra de água em diagrama de Stiff.

Os resultados analíticos foram projetados no diagrama de Piper (Figura 4.16), onde se pode constatar que as águas amostradas apresentam fácies bicarbonatada sódica cálcica.

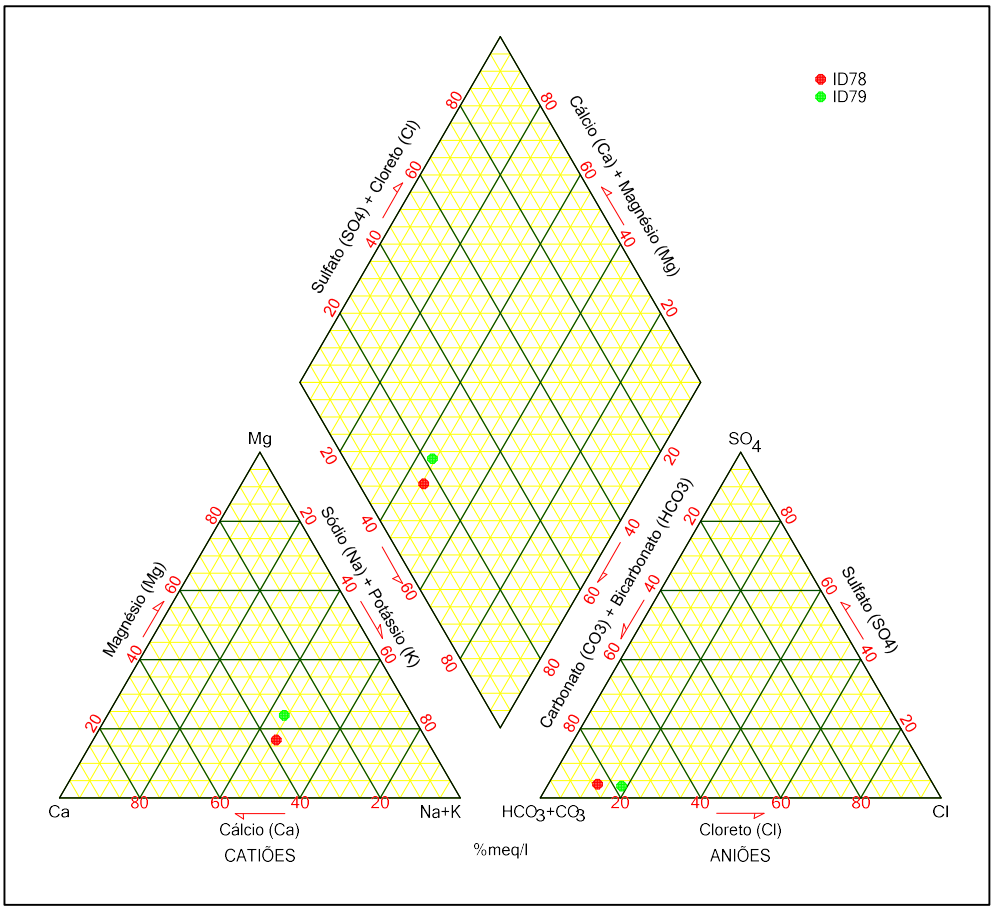


Figura 4.16 - Projeção das águas amostradas em diagrama de Piper.

Tendo em consideração os valores limites estabelecidos na 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, consta-se que o valor VMR relativo à % de saturação de oxigénio dissolvido, azoto amoniacal e cádmio é ultrapassado em ambas as amostras. Quanto às violações do VMA, nenhum parâmetro analisado excede este limite.

Relativamente à qualidade das águas para rega todos os parâmetros analisados cumprem os respetivos VMR e VMA definidos nos Anexos XV, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto.

Dos resultados apresentados pode concluir-se que as águas amostradas apresentam boa qualidade sob o ponto de vista físico-químico e bacteriológico.

Ainda de acordo com os PGRH do Vouga, Mondego e Lis e do Tejo e Ribeiras do Oeste, as massas de água subterrânea Maciço Antigo indiferenciado da Bacia do Mondego e Ourém, respetivamente, apresentam "Bom" estado químico e quantitativo e estado global "Bom".

4.2.6. 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 4.5), 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 4.5 - 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 4.6 apresentam-se os valores atribuídos aos parâmetros dos índices DRASTIC na área de estudo para o aquífero superficial.

Quadro 4.6 - Descrição dos parâmetros e do índice DRASTIC para o aquífero superficial.

Parâmetro	Peso	Descrição	Índice
Profundidade da zona não saturada (D)	5	2,7 m (profundidade média)	9
Recarga profunda do aquífero (R)	4	154 -175 mm	6
Material do Aquífero (A)	3	Areias e cascalheiras, com matriz argilosa	9
Tipo de solo (S)	2	Franco arenoso	6
Topografia (T)	1	9,27% (declive médio)	5
Impacto da zona não saturada (I)	5	Areias e cascalheiras, com matriz argilosa	8
Condutividade hidráulica (C)	3	4,1 a 12,2 m/d	2
			INDICE DRASTIC = 159

No local de estudo, o índice de vulnerabilidade DRASTIC do aquífero superficial corresponde ao valor 159, indicativo de uma vulnerabilidade intermédia 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 (PGRH) do Vouga, Mondego e Lis (RH4A) (APA/ARH-Centro, 2012) e elementos da sua revisão (APA/ARH-Centro, 2016).
- Revisão do PDM de Pombal – estudos de caracterização (Município de Pombal, 2013 e 2014).

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

- Escala regional, correspondente ao enquadramento hidrográfico das massas de água abrangidas pela Concessão Mineira.
- Escala local, onde foram delimitadas e analisadas as bacias de drenagem abrangidas pela Concessão Mineira.
- 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 dos seguintes elementos:

- 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.

No trabalho de campo, realizado em março e abril 2021, além da verificação das linhas de água existentes, foram ainda identificados os leitos das linhas de água e eventuais alterações aos mesmos.

A área de estudo compreende as bacias hidrográficas abrangidas pela Concessão Mineira. Foi ainda realizado um enquadramento hidrológico ao nível da bacia hidrográfica principal do 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), na massa de água 04MON0680 – Rio Arunca, abrangendo também a sub-bacia do rio Vergado, também designada rib.ª das Lameiras (Figura 4.17). As principais características hidrológicas destas linhas de água encontram-se sintetizadas no Quadro 4.7.

Quadro 4.7 – 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
701.05.25	Rio Vergado / Rib.ª das Lameiras	9,5	5,2

Fonte: Adaptado de SNIRH-INAG / SLIAmb; APA/ARH-C, LEAF/ISA (2013)

O rio Arunca, nasce em Albergaria dos Doze sendo um afluente de 1ª ordem, 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. A forma da bacia é alongada (0,17), com um índice de compacidade de 1,54, sendo desta forma uma bacia compacta (Kc<1,60).

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

Quadro 4.8 - 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 media (Hmed)	147,0 m
Altitude media	147,0 m
Percurso medio 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).

Relativamente às linhas de água secundárias, a área do projeto abrange a sub-bacia do rio do Vergado, que na parte inicial também é designada rib.ª das Lameiras (Figura 4.18), que é um curso de água com uma extensão de 6,9 km, que nasce na localidade da Fonte da Mata, na freguesia de Albergaria dos Doze, e desagua na freguesia de São Simão de Litém.

4.3.4. Caracterização do escoamento na área da Concessão Mineira e nas áreas de exploração

A área da Concessão Mineira insere-se na margem esquerda do rio Arunca, abrangendo a cumeada que separa este curso de água da sub-bacia hidrográfica do rio Vergado, localizada a oeste (Figura 4.18). A rede de drenagem é pouco expressiva, constituída apenas por cursos de água com carater temporário. Parte da drenagem já se encontra bastante alterada pela presença da atividade extrativa (Figura 4.19 e Figura 4.20).

Existem diversas lagoas artificiais associadas à atividade extrativa e no estabelecimento industrial Polo 2, ver Figura 4.19.

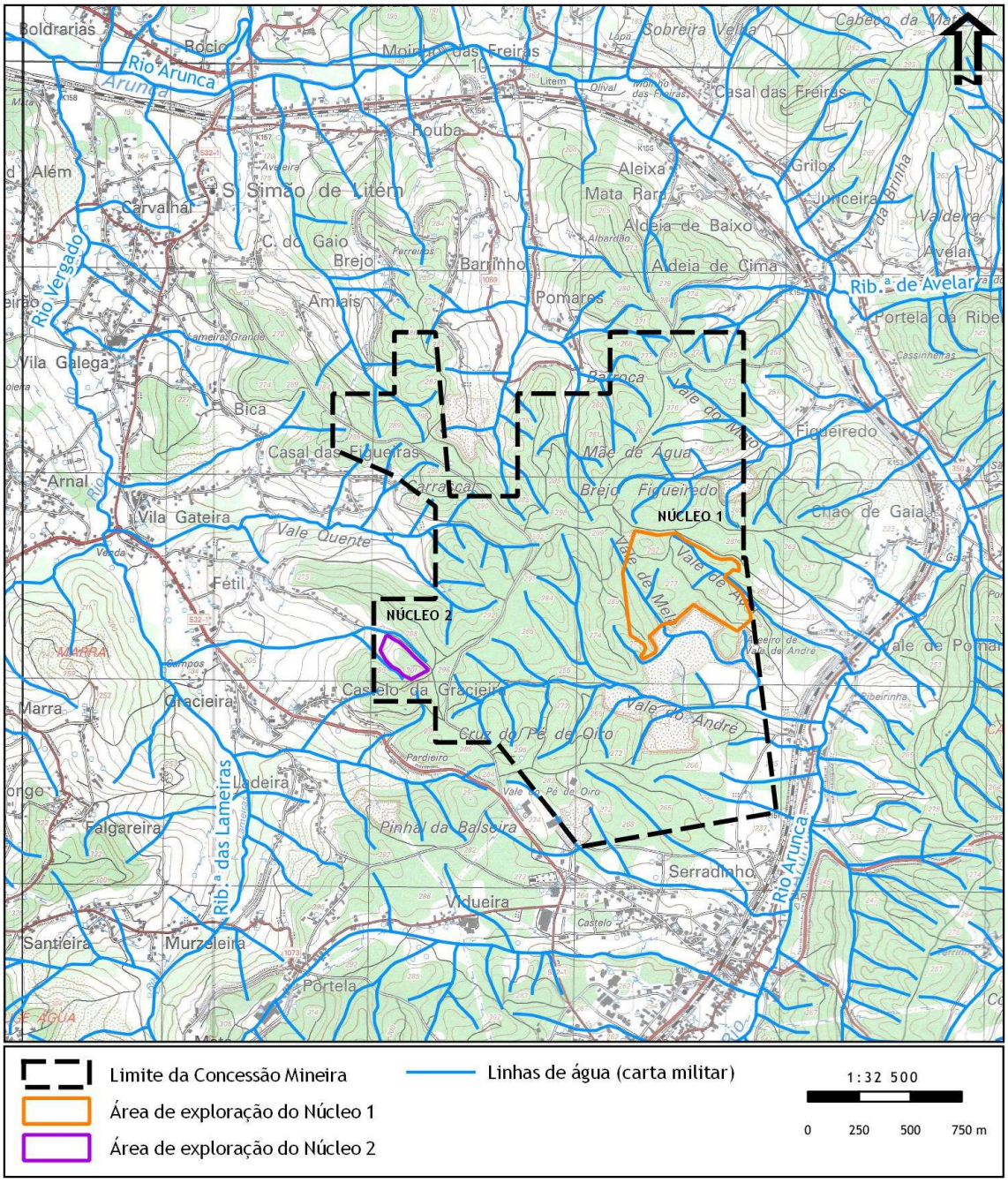


Figura 4.18 – Linhas de água na área da Concessão Mineira.

Nas Fotografias 4.3 e 4.4 apresenta-se o registo das linhas de água presentes nas áreas de exploração, nomeadamente no Núcleo 1 e no Núcleo 2. A localização dos pontos onde foram tomadas as fotografias encontram-se nas Figuras 4.19 e 4.20.

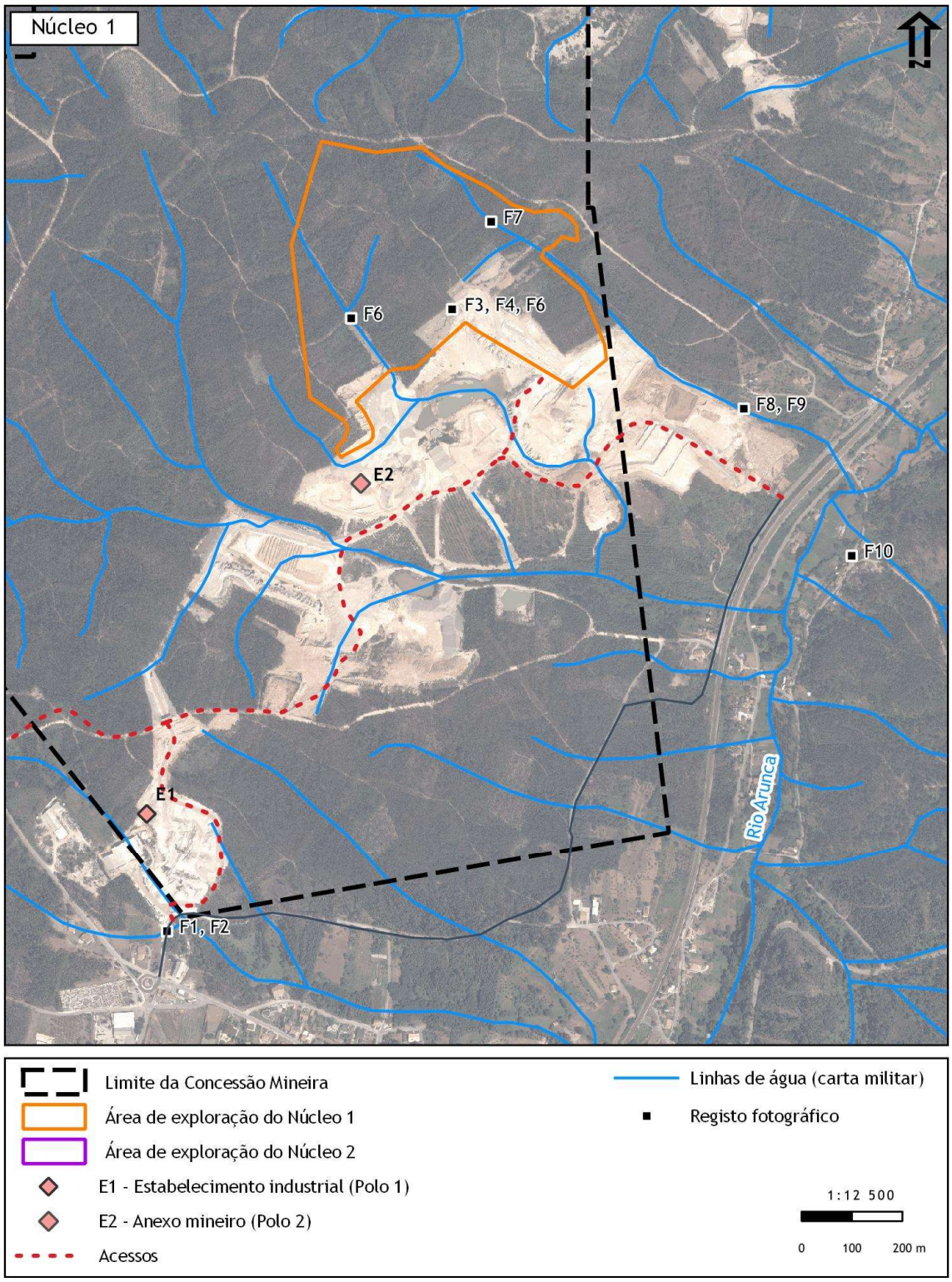


Figura 4.19 – Linhas de água na área do Núcleo 1 e na área do estabelecimento industrial Polo 1 e localização dos pontos do registo fotográfico.

F1 – Vista de norte para sul da passagem hidráulica existente no acesso exterior junto ao estabelecimento industrial Polo 1, agosto 2021.

F2 – Vista para este da passagem hidráulica existente no acesso exterior junto ao estabelecimento industrial Polo 1, agosto 2021.

F3 – Vista de sul para norte das lagoas existente junto ao estabelecimento industrial Polo 2, março 2021.

F4 – Vista de oeste para este das lagoas existente junto ao estabelecimento industrial Polo 2, março 2021.

F5 – Vista de oeste para este das lagoas existente junto ao estabelecimento industrial Polo 2, março 2021.

F6 – Vista de norte para sul da linha de escorrência (que coincide com o acesso existente no local), no Núcleo 1, março 2021.

F7 – Vista de norte para sul da linha de escorrência localizada na parte norte do Núcleo 1, março 2021.

F8 – Vista de oeste para este do vale da linha de água a jusante do Núcleo 1.

F9 – Vista de este para oeste do vale da linha de água a jusante do Núcleo 1.

F10 – Vista de este para oeste para o Núcleo 1 com passagem hidráulica existente no talude da Linha Ferroviária do Norte, abril 2021.

Fotografia 4.3 – Registo da rede de drenagem na área de influência do Núcleo 1.

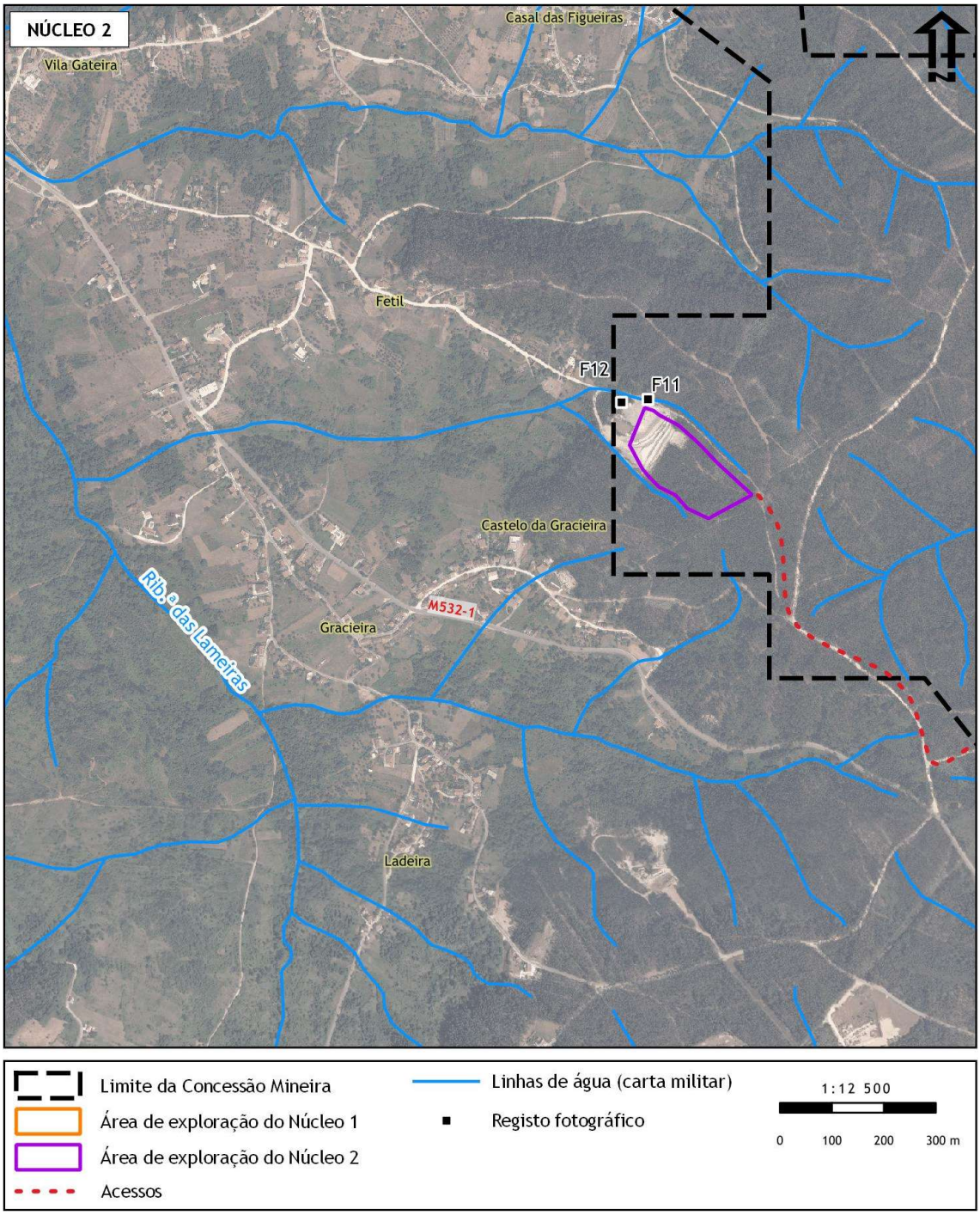


Figura 4.20 - Linhas de água na área do Núcleo 2 e localização dos pontos do registo fotográfico.

F11 – Vista de oeste para este da linha de água existente no limite norte da área de exploração, março 2021.

F12 – Lagoa existente na área do Núcleo 2, março 2021.

Fotografia 4.4 - Registo da rede de drenagem na área de influência do Núcleo 2.

4.3.5. Qualidade da água superficial

De acordo com os objetivos ambientais estabelecidos pela DQA[4], o estado ecológico[5] da massa de água do rio Arunca foi considerado razoável, enquanto o estado químico[6] foi considerado bom. O estado global destas massas de água foi considerado "inferior a bom" (APA/ARH-Centro, 2016).

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 18,5 km a jusante da Concessão Mineira (Figura 4.21):

[4] 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).

[5] 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.

[6] 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.

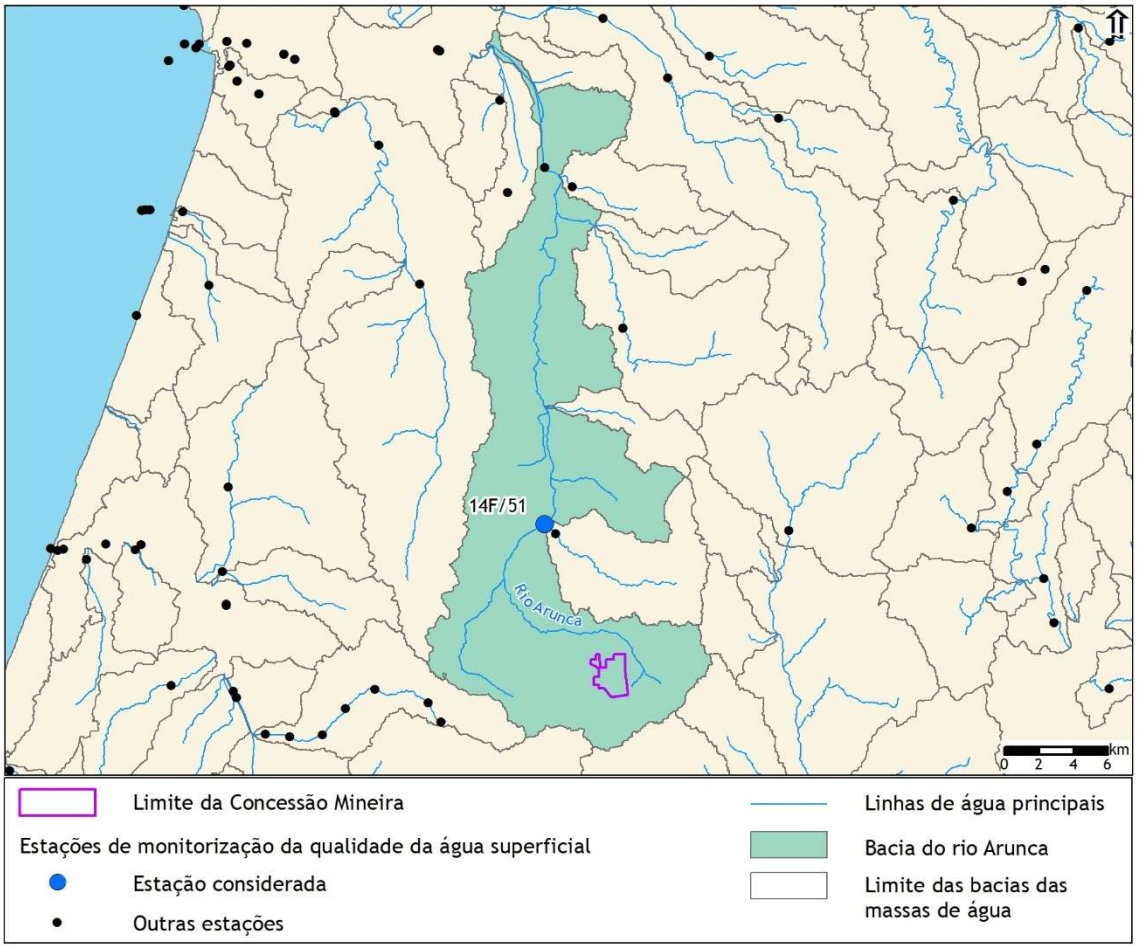


Figura 4.21 - Localização da estação de monitorização da qualidade da água superficial considerada.

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 306/2007, de 27 de agosto), bem como a classificação das estações considerando os critérios de classificação da qualidade da água para usos múltiplos[7].

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

	DL n.º 236/98		DL n.º	14F/51
	Anexo I	Anexo XVI	306/2007	01/02/2018
Alcalinidade total (mg/l CaCO3)	-	-	-	120,0
Alumínio dissolvido (mg/l)	-	5,0	0,200	(<) 0,0200
Arsénio dissolvido (mg/l)	0,01	0,10	0,0100	(<) 0,001
Azoto amoniacal (mg/l)	0,05	-	0,5	(<) 0,100
Azoto total (mg/l N)	-	-	-	1,200
Bário dissolvido (mg/l)	0,1 (VMA)	1,0	-	0,047
CBO 5 dias (mg/l)	3	-	-	(<) 3,00
Carência Química de Oxigénio (mg/l)	30 (A3)	-	-	13,0
Chumbo dissolvido (µg/l)	5,0 (VMA)	5,0	10	(<) 1,000

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

	DL n.º 236/98		DL n.º 306/2007	14F/51 01/02/2018
	Anexo I	Anexo XVI		
Cobre dissolvido (mg/l)	0,02	0,20	2,0	(<) 0,005
Crómio dissolvido (mg/l)	0,05 (VMA)	0,10	0,050	(<) 0,001
Cádmio dissolvido (µg/l)	1	10	5,0	(<) 0,050
Dureza total (mg/l)	-	-	[150-500]	150,0
Fosfato (mg/l P2O5)	0,4	-	-	(<) 0,046
Fósforo total (mg/l)	-	-	-	(<) 0,100
Nitrato Total (mg/l)	25	50	50	4,2
Nitrito Total (mg/l)	-	-	0,5	0,057
Sólidos suspensos totais (mg/l)	25	60	-	3,8
Turvação (NTU)	-	-	4	3,08
Zinco dissolvido (mg/l)	0,5	2,0	-	0,009
Classificação da água para usos múltiplos				**B**

Legenda: A - excelente; B - boa; C - razoável; D - má; E - muito má. VMA – valor máximo admissível.
Fonte: SNIRH (consultado em fevereiro de 2021).

Os dados mostram todos os parâmetros com dados disponíveis encontram-se em conformidade com os valores limite estabelecidos para os usos considerados. Nota apenas para o valor de dureza total, que se mostra no limite inferior do intervalo desejável estabelecido para águas destinadas ao consumo humano.

Relativamente aos critérios para usos múltiplos, esta amostra apresenta uma boa qualidade da água (classe B), devido ao valor de Carência Química de Oxigénio.

Fontes de poluição

As fontes de poluição identificadas na envolvente da Concessão Mineira (APA/ARH-Centro, 2016/7 e 2021), na mesma bacia da massa de água, correspondem a um ponto de rejeição de efluentes urbanos no meio hídrico, com tratamento primário, e uma indústria PCIP transformadora, ambos a montante (Figura 4.22), para além da indústria extrativa que representa a Concessão Mineira em estudo.

As restantes fontes de poluição identificadas localizam-se a jusante e correspondem a indústrias alimentares e do vinho (Figura 4.22).

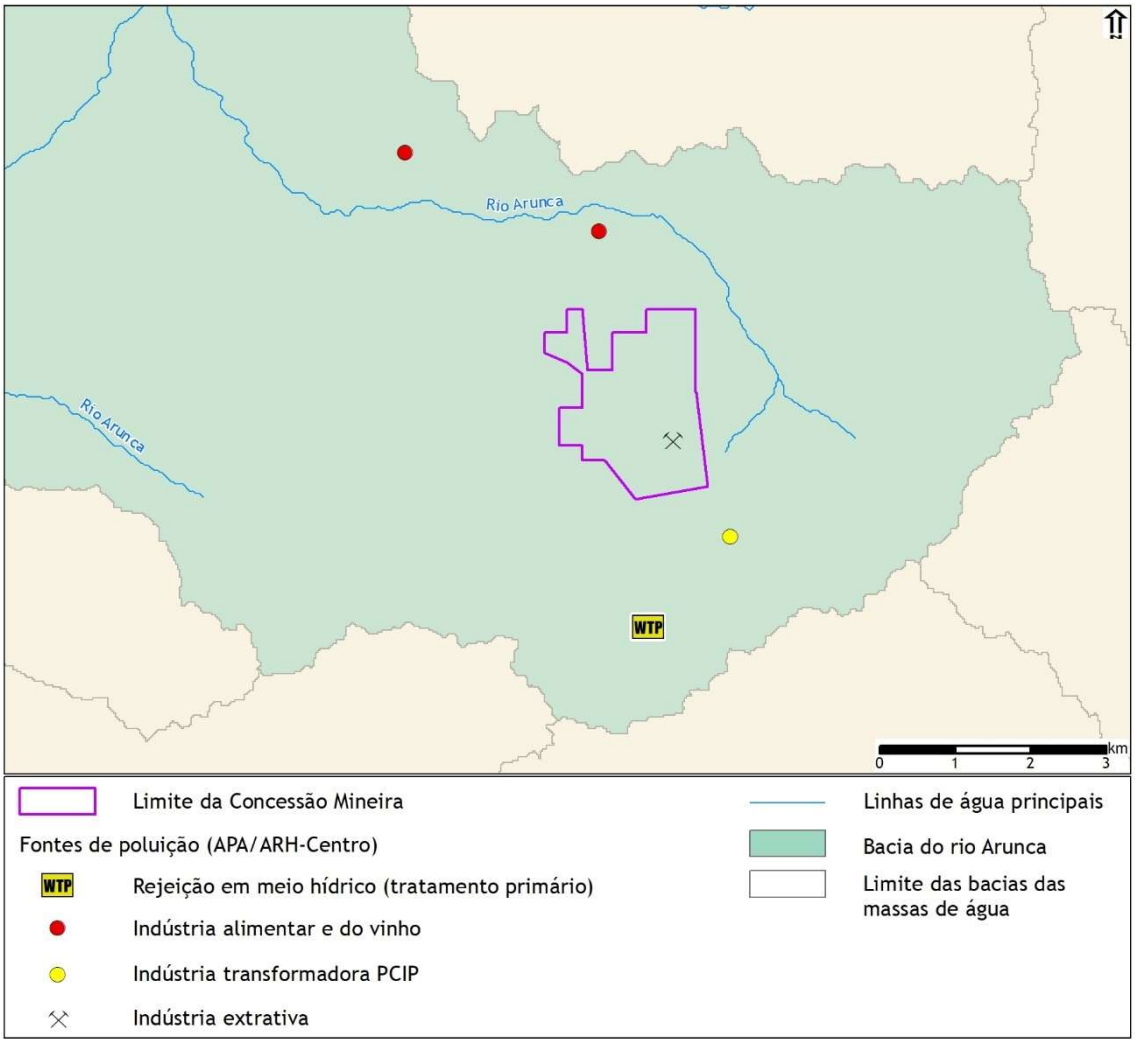


Figura 4.22 – Localização das fontes de poluição na envolvente da área de estudo.

Na área da Concessão Mineira, a água pluvial é conduzida a bacias de decantação, nomeadamente na área que se encontra em exploração e/ou conduzida para as linhas de água existentes. O processo industrial de lavagem e prensagem do material extraído funciona em circuito fechado. No entanto, existem áreas onde são produzidas escorrências, nomeadamente nas áreas de armazenamento e circulação, onde ocorre algum arraste de material, em particular no estabelecimento industrial Polo 1. Estas águas têm como destino a rede hidrográfica local.

No estabelecimento industrial Polo 1 existe uma fossa sética seguida de poço absorvente, para tratamento dos efluentes domésticos produzidos nas instalações sociais. A rejeição no solo do efluente encontra-se autorizada pela licença n.º L014329.2020.RH4A (Anexo III). Também no Polo 1 existe um separador de hidrocarbonetos que efetua o tratamento das águas pluviais recolhidas na área do posto de abastecimento. A água tratada é posteriormente conduzida para o solo/ rede pluvial. Esta rejeição não possui licença.

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 / unidade pedológicas.
- Aptidões e capacidade de uso do solo.
- Vulnerabilidade dos solos à degradação.
- 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, nomeadamente:

- O solo foi caracterizado com base na Carta dos Solos, à escala 1:25.000, apresentada no sítio EPIC WebGIS Portugal[8].
- 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 correspondência com as áreas integradas na Reserva Agrícola Nacional (RAN).
- A ocupação do solo na área de estudo foi analisada com base na carta de ocupação do solo de 2018 (COS2018), complementada pela consulta dos ortofotomapas disponibilizados pelo serviço WMS (*Web Map Service*) da DGT (2018), pelas plataformas *Google Satellite* e *Esri Satellite* e pelo trabalho de campo.

A área de estudo corresponde à área da Concessão Mineira e à sua envolvente mais próxima, abrangendo um raio de 1 km a partir do limite da Concessão.

4.4.3. Caracterização de base

Tipos de solo

As unidades pedológicas cartografadas na área de estudo, segundo a Carta dos Solos, encontram-se representadas na Figura 4.23.

[8] 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.

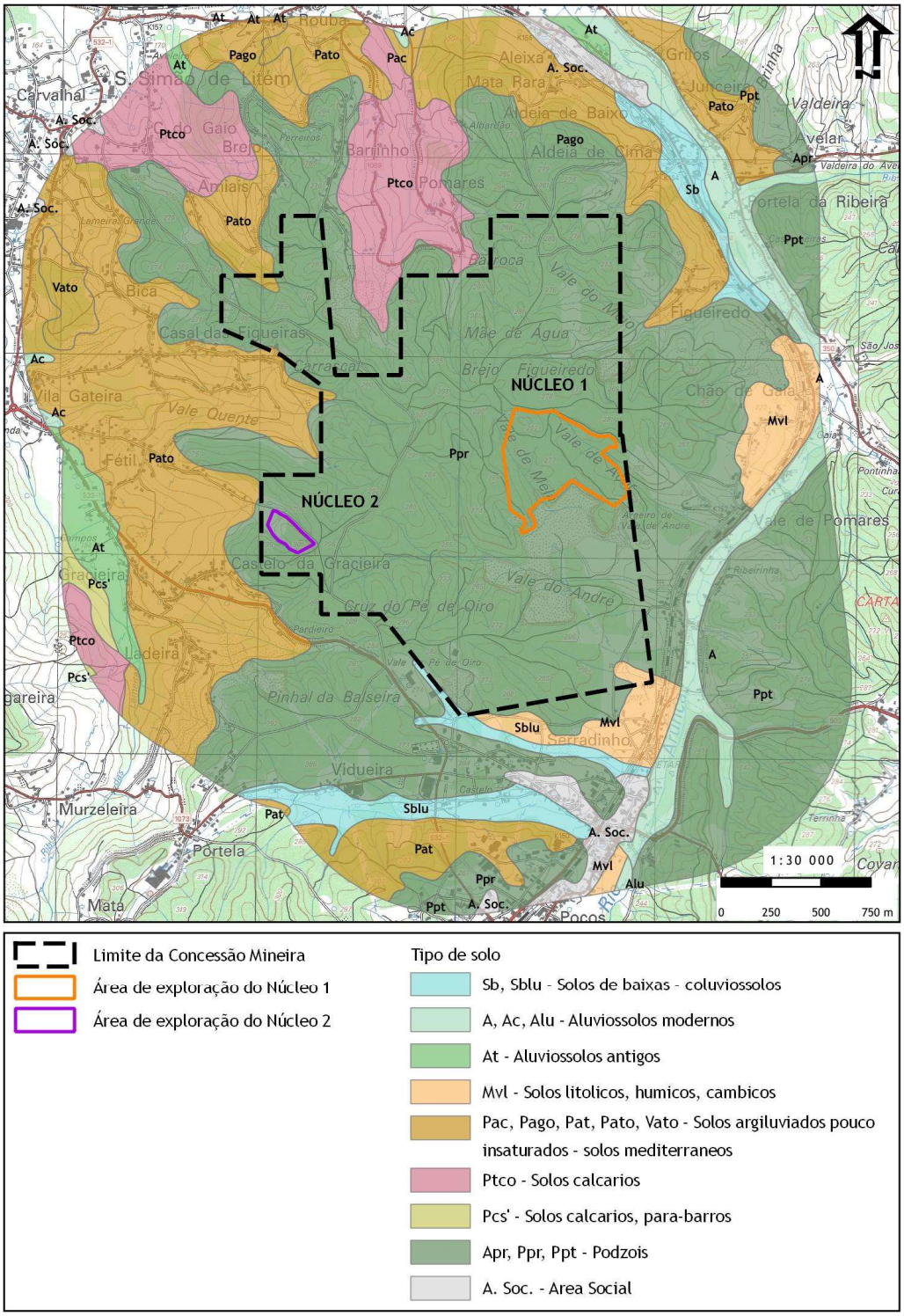


Figura 4.23 - Tipo de solo na área de estudo.

Na área da Concessão Mineira ocorrem predominantemente podzóis - solos podzolizados: "podzóis não hidromórficos, com surraipa de materiais arenáceos pouco consolidados" (Ppr), que serão descritos nos parágrafos seguintes. Marginalmente são intercetados os "solos litólicos, húmicos, câmbicos" (Mvl), a sudeste e a sul; "solos de baixas – coluviossolos" (Sbl), a sul; "solos argiluviados pouco insaturados - solos mediterrâneos" (Pato), a noroeste; e "solos calcários" (Ptco), a norte (Quadro 4.10).

As áreas de exploração (Núcleo 1 e Núcleo 2) inserem-se totalmente em podzóis.

Quadro 4.10 – Solo presente na área de estudo.

Tipo de Solo	Valor ecológico	Área de estudo		Concessão Mineira	
		Área (ha)	% da área de estudo	Área (ha)	% da área de estudo
Solos de baixas - coluviossolos	5 -muito elevado	47,0	3,0	0,4	0,1
Aluviossolos modernos	5 - muito elevado	61,1	3,9	-	-
Aluviossolos antigos	5 -muito elevado	23,9	1,5	-	-
Solos litólicos, húmicos, câmbico	3 - variável	41,7	2,7	1,4	0,4
Solos argiluviados pouco insaturados - solos mediterrâneos	4 - elevado	362,8	23,2	1,3	0,4
Solos calcários	3 - variável	98,5	6,3	-	-
Solos calcários, para-barros	4 - elevado	5,1	0,3	-	-
Podzóis – solos podzolizados	2 - reduzido	896,4	57,4	350,8	99,1
Área Social	7 - A Sociais	24,7	1,6	-	-
		1.561,2	100,0	353,9	100,0

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. Um perfil-tipo dos podzóis não hidromórficos, com surraipa de materiais arenáceos pouco consolidados (Ppr) é o seguinte:

- Horizonte A1 - 15 a 25 cm. Pardo-acinzentado ou pardo-acinzentado-escuro. Solo 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 A2.
- Horizonte A2 - 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 B1.
- Horizonte B1 - 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. Com transição gradual para o B21.
- Horizonte B21 - 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. Com transição gradual para o B22.
- Horizonte B22 - 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. Com transição gradual para o horizonte C.
- Horizonte C - Materiais arenáceos pouco consolidados em geral de cor amarelada ou amarelo-avermelhada.

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 contribui para que se possa tornar muito desfavorável para a presença de vegetação, com exceção das ericáceas e de espécies resinosas pouco exigentes.

O EPIC WebGIS Portugal[9] apresenta o "valor ecológico do solo", que se baseia nas suas características intrínsecas e estabelece uma escala indicativa da importância relativa dos solos de qualquer região do território continental português, indicando 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

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

2 - reduzido; classe 1 - muito reduzido; classe 0 – área social / massas de água). de acordo com esta classificação o solo presente nas áreas de exploração – os podzóis, é considerado um solo com valor ecológico reduzido (Quadro 4.11).

Capacidade de uso do solo

De acordo com a Carta de Capacidade de Uso do Atlas do Ambiente (Figura 4.24), os solos da Concessão Mineira e das áreas de exploração inserem-se predominantemente na classe F - utilização não agrícola (florestal). Marginalmente são intercetados solos da classe A – utilização agrícola, na parte sul e sudeste da Concessão, e solos do complexo C+F na parte norte.

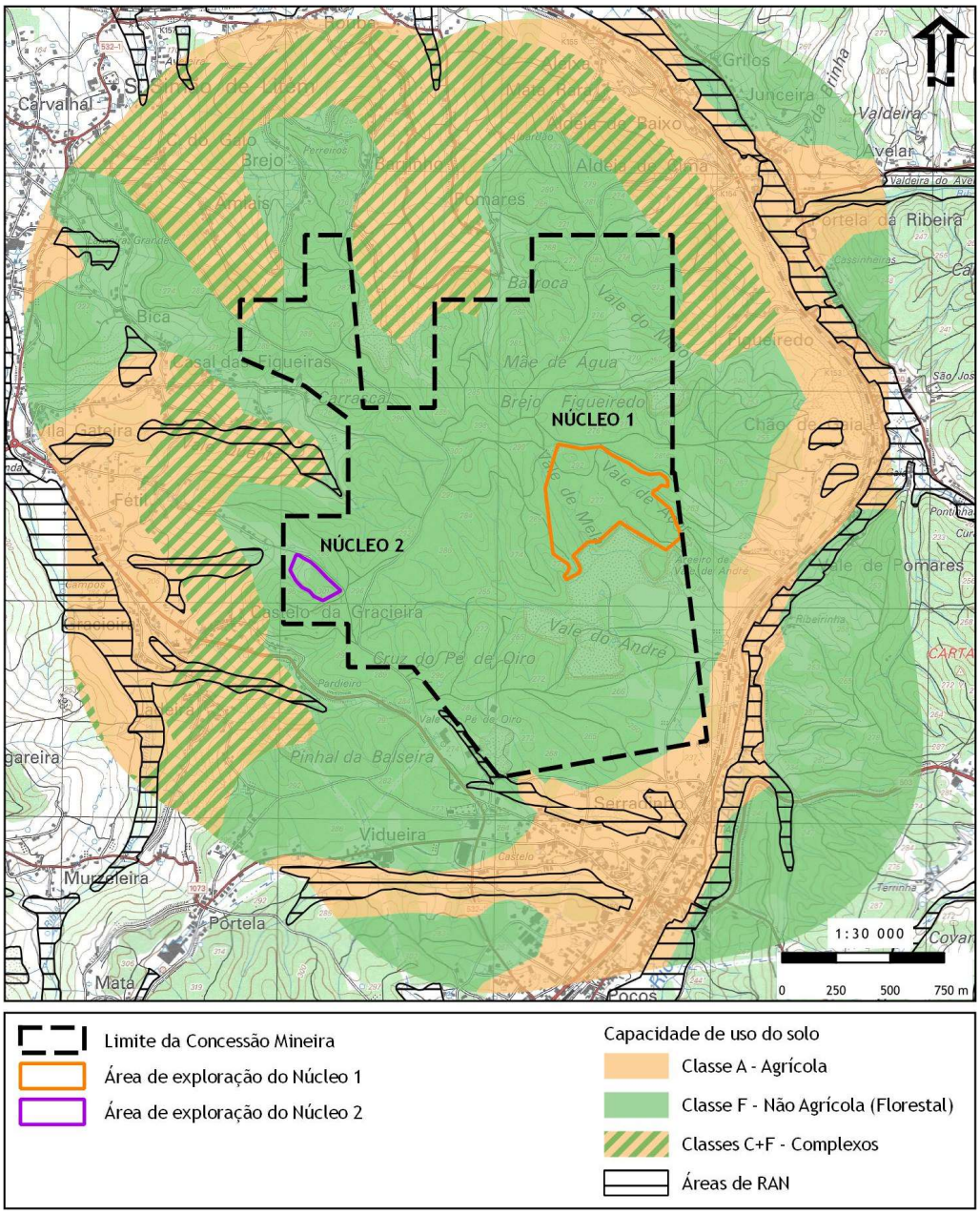


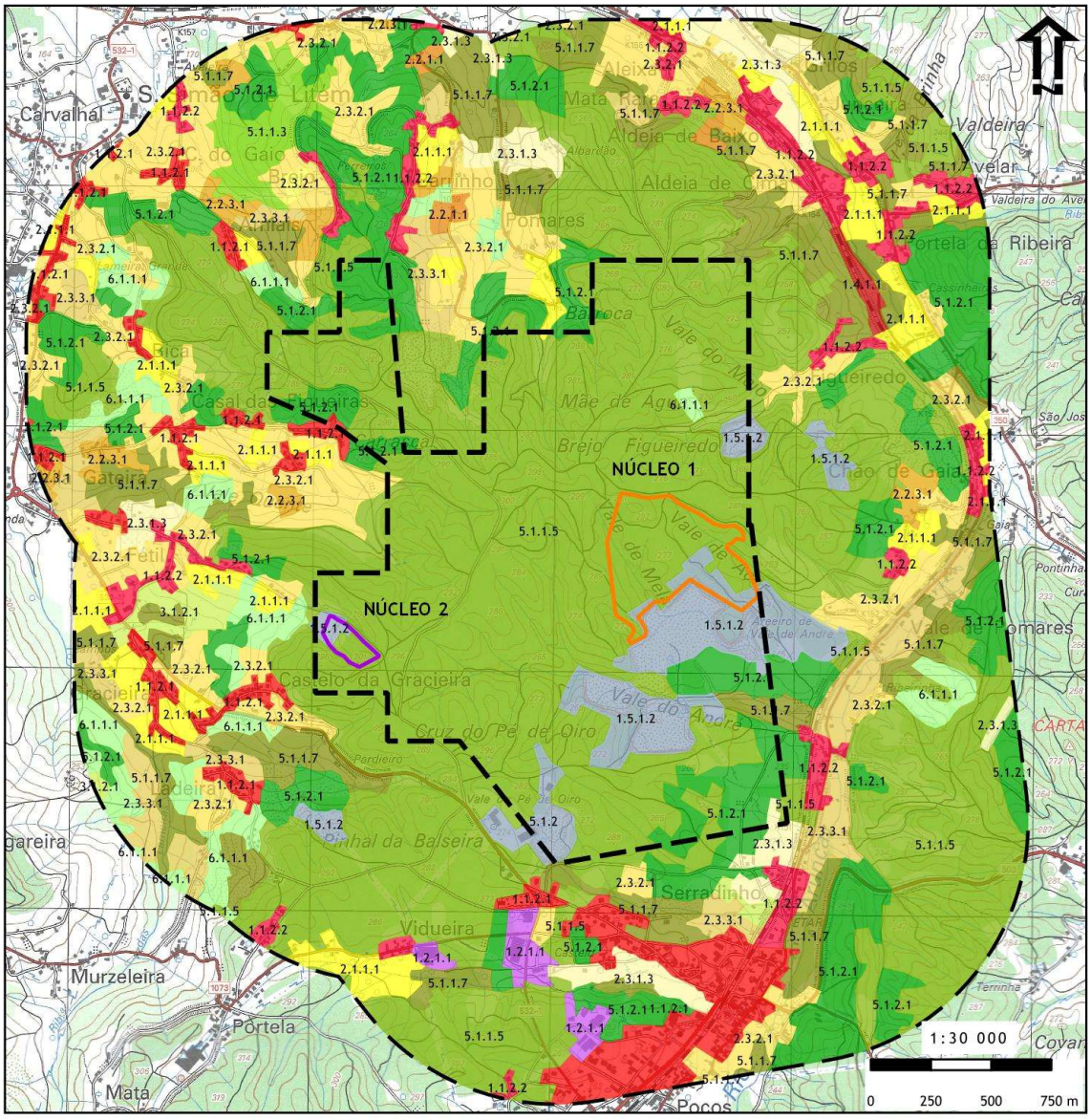
Figura 4.24 - Capacidade de uso e áreas de RAN na área de estudo.

Na área da Concessão Mineira apenas é intercetada uma pequena mancha de RAN, junto ao limite sul, fora portanto das áreas de exploração propostas (Núcleo 1 e Núcleo 2).

Ocupação do solo

Na área do projeto e na sua envolvente, de acordo com a COS2018 (Figura 4.25 e Quadro 4.12) complementado com imagens de satélite (DGT, 2018) e com o trabalho de campo, ocorrem os seguintes usos do solo:

- Florestal: é o uso predominante nos terrenos onde se insere a Concessão Mineira e na sua envolvente, ocorrendo em 65% da área de estudo. Correspondem a manchas de floresta de produção de eucalipto e algum pinheiro bravo, com um subcoberto pouco denso. Corresponde a cerca de 87,9% da área da Concessão. A área de matos representa cerca de 0,3% da área da Concessão.
- Agrícola: ocorre principalmente junto ao vale do rio Arunca, onde ocorrem área de regadio (culturas temporárias), e culturas permanentes, como a vinha, pomares e olival, a norte e a oeste. As áreas agrícolas na área da Concessão Mineira é residual, correspondendo a apenas 0,2% da área.
- Aglomerados urbanos: os lugares mais próximos da área da Concessão Mineira são Amiais, Barrinho, Pomares e Aldeia de Baixo e de Cima, a norte; Figueiredo, Chão de Gaia e Vale de Pomares, a este, no vale do rio Arunca; a povoação de Serradinho ocorre a sul bem como Albergaria dos Doze; Castelo da Gracieira, Fétil e Vila Gateira, Vila Galega e S. Simão, ocorrerem junto da EM531-1, e Bica e Casal Figueira, a oeste. Na área da Concessão não existem povoações nem habitações.
- Infraestruturas viárias: a EM 532-1 ocorre a oeste e a EM1068 a este da Concessão Mineira, paralela à linha de caminho de ferro - linha do Norte.
- Outros usos artificiais: entre os outros usos artificiais destacam-se as áreas de exploração de inertes existentes e os edifícios e estruturas industriais associados (11,5% da área da Concessão). Na envolvente ocorrem outras unidades industriais dispersas, bem como edifícios de armazenagem.



Limite da Concessão Mineira

Área de exploração do Núcleo 1

Área de exploração do Núcleo 2

COS2018 - nível 4

- 1.1.2.1 - Tecido edificado descontínuo
- 1.1.2.2 - Tecido edificado descontínuo esparso
- 1.2.1.1 - Indústria
- 1.4.1.1 - Rede viária e espaços associados
- 1.5.1.2 - Pedreiras
- 2.1.1.1 - Culturas temporárias de sequeiro e regadio
- 2.2.1.1 - Vinhas
- 2.2.3.1 - Olivais
- 2.3.1.3 - Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival
- 2.3.2.1 - Mosaicos culturais e parcelares complexos
- 2.3.3.1 - Agricultura com espaços naturais e seminaturais
- 3.1.1.1 - Pastagens melhoradas
- 3.1.2.1 - Pastagens espontâneas
- 5.1.1.3 - Florestas de outros carvalhos
- 5.1.1.5 - Florestas de eucalipto
- 5.1.1.7 - Florestas de outras folhosas
- 5.1.2.1 - Florestas de pinheiro bravo
- 6.1.1.1 - Matos

Figura 4.25 - Uso atual do solo na área de estudo, de acordo com a COS2018.

Quadro 4.12 - Uso do solo existente na área de estudo e na Concessão Mineira.

Uso do solo (COS2018)		Área de estudo		Concessão Mineira	
Nível 1	Nível 4	Área (ha)	%	Área (ha)	%
1. Territórios artificializados		177,2	11,3	40,9	11,6
	1.1.2.1 Tecido edificado descontínuo	63,0	4,0	0,3	0,1
	1.1.2.2 Tecido edificado descontínuo esparso	46,6	3,0	-	-
	1.2.1.1 Indústria	9,2	0,6	-	-
	1.4.1.1 Rede viária e espaços associados	2,9	0,2	-	-
	1.5.1.2 Pedreiras	55,4	3,6	40,6	11,5
2. Agricultura		321,8	20,6	0,8	0,2
	2.1.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio	55,0	3,5	0,1	0,03
	2.2.1.1 Vinhas	4,1	0,3	-	-
	2.2.3.1 Olivais	17,2	1,1	-	-
	2.3.1.3 Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival	32,1	2,1	0,5	0,1
	2.3.2.1 Mosaicos culturais e parcelares complexos	160,4	10,3	0,2	0,1
	2.3.3.1 Agricultura com espaços naturais e seminaturais	52,9	3,4	-	-
3. Pastagens		10,7	0,7	-	-
	3.1.1.1 Pastagens melhoradas	1,0	0,1	-	-
	3.1.2.1 Pastagens espontâneas	9,7	0,6	-	-
5. Florestas		1.007,7	64,5	311,1	87,9
	5.1.1.3 Florestas de outros carvalhos	15,0	1,0	-	-
	5.1.1.5 Florestas de eucalipto	667,0	42,7	279,3	78,9
	5.1.1.7 Florestas de outras folhosas	124,4	8,0	2,1	0,6
	5.1.2.1 Florestas de pinheiro bravo	201,3	12,9	29,8	8,4
6. Matos		43,9	2,8	1,0	0,3
	6.1.1.1 Matos	43,9	2,8	1,0	0,3
	TOTAL	1.561,2	100,0	353,9	100,0

Nas áreas de exploração propostas já ocorre atividade extrativa, correspondendo a 17,6% da área de exploração do Núcleo 1 . No Núcleo 2 a atividade extrativa ocorre em 32,1% da área de exploração proposta. A restante área é ocupada por floresta com eucalipto (Quadro 4.13).

Quadro 4.13 - Uso do solo existente nas áreas de exploração.

Uso do solo (COS2018)	Área de exploração do Núcleo 1		Área de exploração do Núcleo 2	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
1.5.1.2 Pedreiras	3,9	17,6	0,8	32,1
5.1.1.5 Florestas de eucalipto	18,1	82,4	1,6	67,9
TOTAL	22,0	100	2,4	100

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 presentes e ou potencialmente presentes.
  - 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. Áreas de conservação da natureza

4.5.2.1. 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 [10].

4.5.2.2. Caracterização de base

Na área de estudo considerada (raio de 1 km a partir do limite da área da Concessão Mineira) 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 5,7 km a este (Figura 4.26).

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

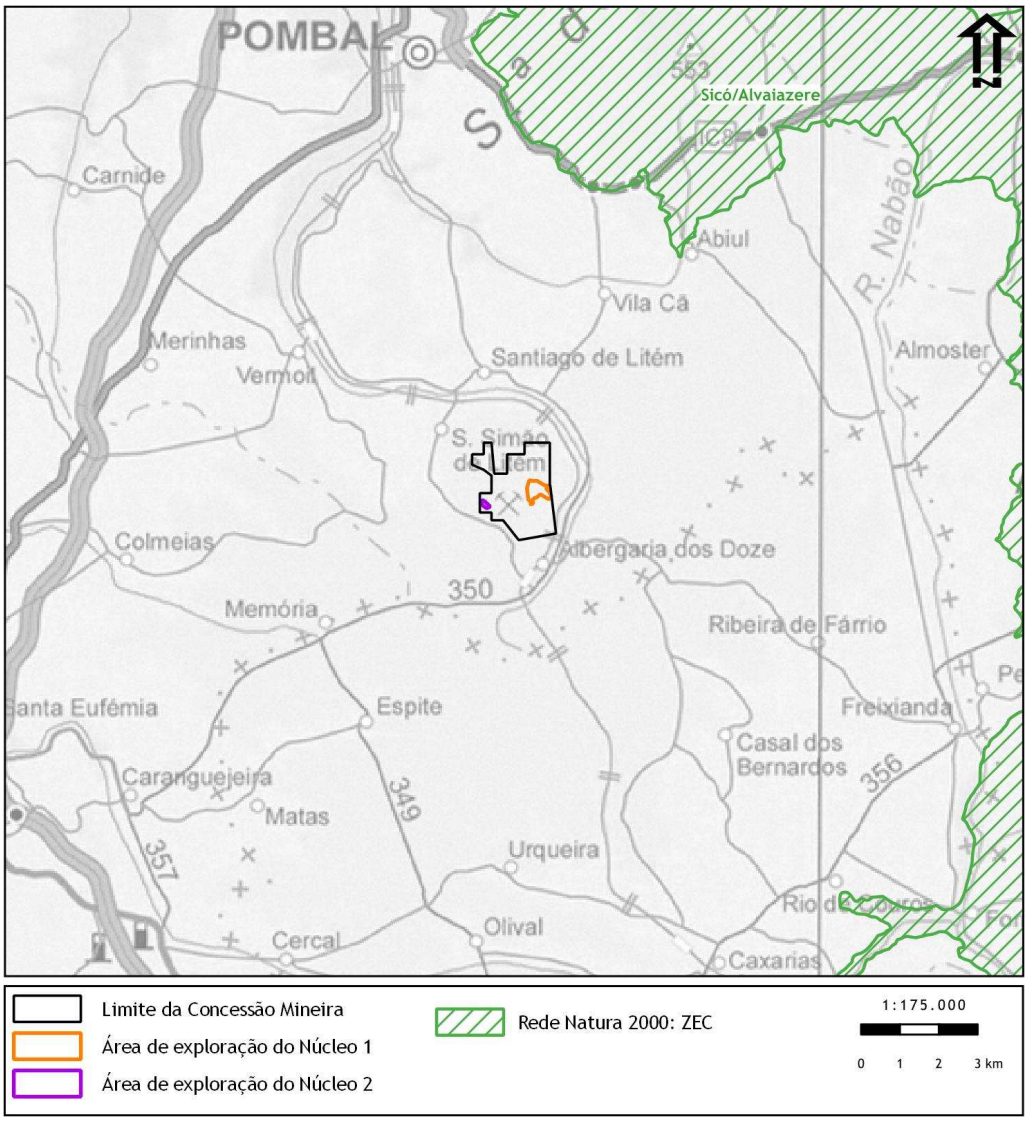


Figura 4.26 – Áreas classificadas para a conservação da natureza.

4.5.3. Recursos biológicos

4.4.3.1. Metodologia

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 consulta e recolha de 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 das áreas de exploração propostas e restante área afeta a atividade extrativa na Concessão Mineira, e a área de influência indireta e que abrange a restante área da Concessão Mineira e a sua envolvente mais próxima num raio de 1 km.

- **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. O trabalho de campo foi realizado durante o mês de agosto de 2017 e em abril de 2021, centrado especialmente na área considerada de afetação direta.

Para a demarcação dos biótopos foi utilizada a cartografia da COS2018, que foi atualizada com base em ortofotomapas disponibilizados pelo serviço WMS (*Web Map Service*) da DGT (2018), e pelas plataformas digitais (*Esri Satellite*, *Google Earth* e *Bing Maps*), e 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 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 na área de estudo para cada um dos biótopos identificados. 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 vão diminuindo o seu valor.

4.4.3.2. Caracterização de base

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*).

Biótopos / habitats

Os principais biótopos identificados na área de estudo e na área da Concessão Mineira são os biótipos florestal, agrícola e artificial, representados no Quadro 4.14 e na Figura 4.27.

Quadro 4.14 - Área afeta aos biótopos na área de estudo e da Concessão Mineira.

Biótopo	Área de estudo		Concessão Mineira	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
F) Florestal	868,3	55,6	309,1	87,3
FP) Floresta de proteção	139,4	8,9	2,1	0,6
M) Matos	43,9	2,8	1,0	0,3
A) Agrícola	321,8	20,6	0,8	0,2
P) Pastagens	10,7	0,7	-	-
ART-Artificial	67,6	4,3	40,6	11,5
ART-U) Artificial - urbano	109,6	7,0	0,3	0,1
Total	1.561,2	100,0	353,9	100,0

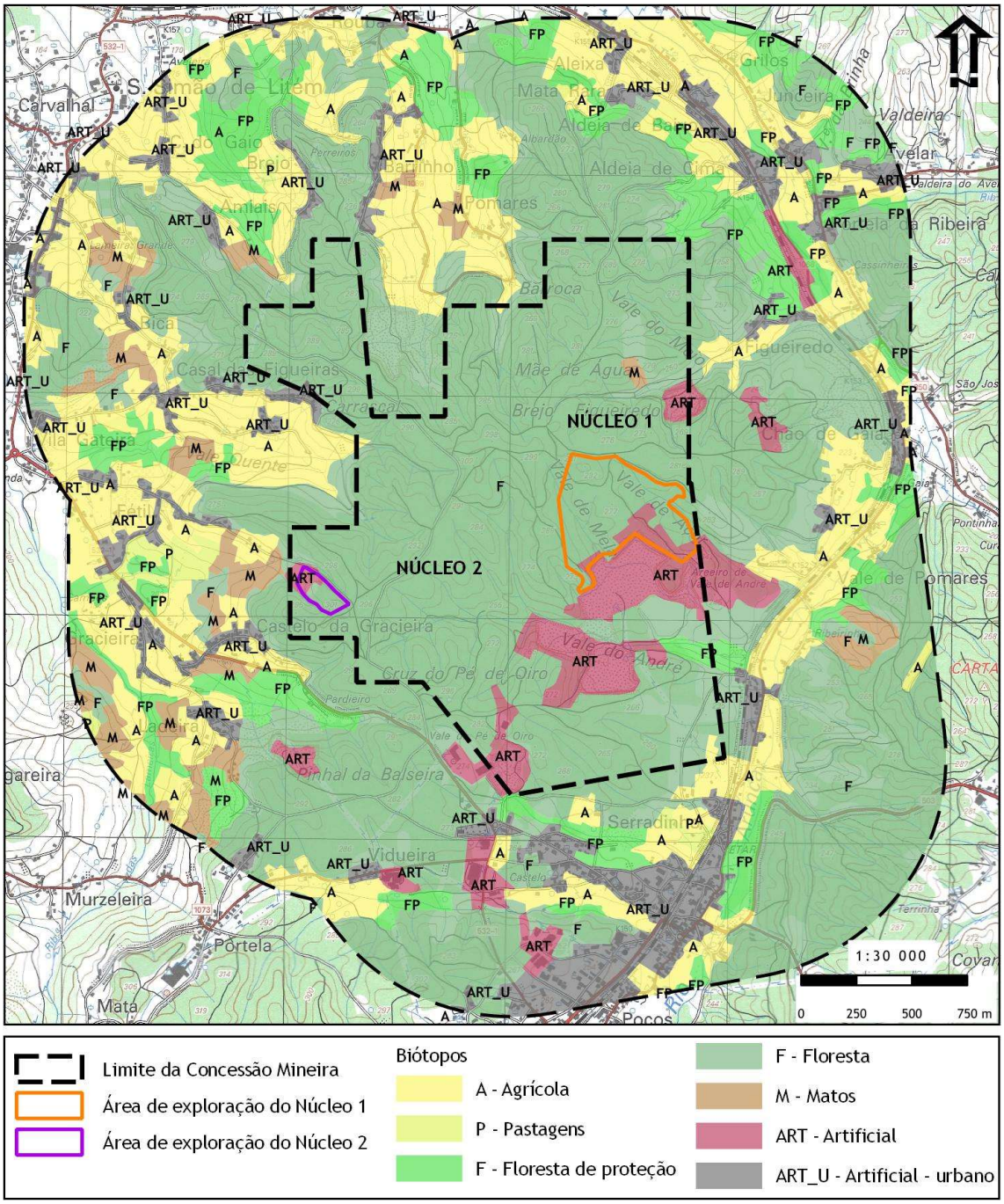


Figura 4.27 – Biótopos presentes na área de estudo.

O **biótopo florestal (F)** é constituído principalmente por floresta de produção de eucalipto (*Eucaliptus* sp.) e pinheiro bravo (*Pinus pinaster*), e alguns sobreiros (*Quercus suber*), essencialmente nas zonas periféricas (junto aos caminhos). Nestas áreas, o subcoberto é pouco denso e composto por matos rasteiros, constituído principalmente por tojos (*Ulex* sp.), urzais (*Erica* sp.) e fetos (*Pteridium aquilinum*). O biótopo florestal ocorre em 64,5% da área de estudo, e em 87,9% da área da Concessão Mineira.

Deste espaço florestal inclui-se a floresta de proteção (sobreiros e outros carvalhos e folhosas), que corresponde a 8,9% da área de estudo e a 0,6% da área da Concessão Mineira.

As **linhas de água** presentes na área da Concessão Mineira são de carater incipiente, que em parte já se encontram alteradas pela atividade extrativa. Por este motivo, a vegetação ripícola é constituída geralmente por silvado e outras espécies de baixo valor ecológico. Imediatamente a este da área da Concessão Mineira, existe um vale encaixado que forma uma galeria ripícola com freixos e amieiros, com maior valor ecológico.

As **áreas de matos** correspondem a 2,8% da área de estudo e a 0,3% da área da Concessão Mineira, compostos essencialmente por tojos, giestas e ericas. As áreas com espécies invasoras, nomeadamente, as acácias ocorrem geralmente associadas a estes biótopos.

No **biótopo agrícola (A)** ocorrem culturas agrícolas de regadio, vinhas 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 20,6% da área de estudo e é residual na área da Concessão Mineira (0,2% da sua área).

O **biótopo artificial (ART)** ocorre junto às áreas construídas e aglomerados populacionais e de rede viária e outros espaços artificiais, nos quais se incluem as áreas de exploração de inertes. 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 plantas invasoras, nomeadamente acácias e erva-das-pampas. O biótopo artificial ocorre em 11,3% da área de estudo e em 11,6% da área de Concessão Mineira, associado principalmente à presença da atividade extrativa.

Flora e vegetação

O elenco florístico na área do projeto e na sua envolvente imediata é apresentado no Anexo V (Quadro 1), sendo relativamente reduzido devido à artificialização existente em grande parte da área, pela presença da floresta de produção com eucalipto e da indústria extrativa.

No Anexo V é também apresentado o elenco da plataforma online *Flora-on*, na quadricula NE31, referenciado para a localização do projeto, onde se insere a área de estudo.

Das espécies referencias na região onde se insere o projeto, nomeadamente a Quadrícula NE31, pela plataforma Flora-on, 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, são as apresentadas no quadro seguinte. Verifica-se que nenhuma destas espécies foi detetada no decorrer do trabalho de campo (Quadro 1 do Anexo V).

Família	*Taxon*	Anexos DL 49/2005/ Categoria IUCN
Amaryllidaceae	*Leucojum autumnale*	LC
Amaryllidaceae	*Narcissus bulbocodium subsp. bulbocodium*	Anexo V/ LC
Amaryllidaceae	*Narcissus calcicola*	Anexo II, Anexo IV/ LC
Araceae	*Arisarum simorrhinum*	LC
Araceae	*Arum italicum subsp. italicum*	LC
Asparagaceae	*Ruscus aculeatus*	Anexo V/ LC
Asteraceae	*Carduus lusitanicus subsp. broteroi*	LC
Asteraceae	*Senecio minutus*	NT

Família	*Taxon*	Anexos DL 49/2005/ Categoria IUCN
Brassicaceae	*Arabis sadina*	Anexo II, Anexo IV/ LC
Caryophyllaceae	*Silene longicilia*	Anexo II, Anexo IV/ LC
Cistaceae	*Fumana procumbens*	VU
Fabaceae	*Trifolium campestre*	LC
Fabaceae	*Ulex jussiaei*	LC
Iridaceae	*Iris xiphium var. lusitanica*	Anexo V/ LC
Paeoniaceae	*Paeonia broteri*	LC
Plantaginaceae	*Linaria amethystea subsp. multipunctata*	DD

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 para a fauna: F) florestal; A) agrícola; M) matos; CM) espaços compartimentados e em moisaico; ART) outros espaços artificiais; AQ) lagoas e outros sistemas húmidos.

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 (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, verificando-se que predominam as espécies caraterísticas do espaço florestal e agroflorestal (Figura 4.28). É de salientar que durante o trabalho de campo não foi observada qualquer uma destas espécies.

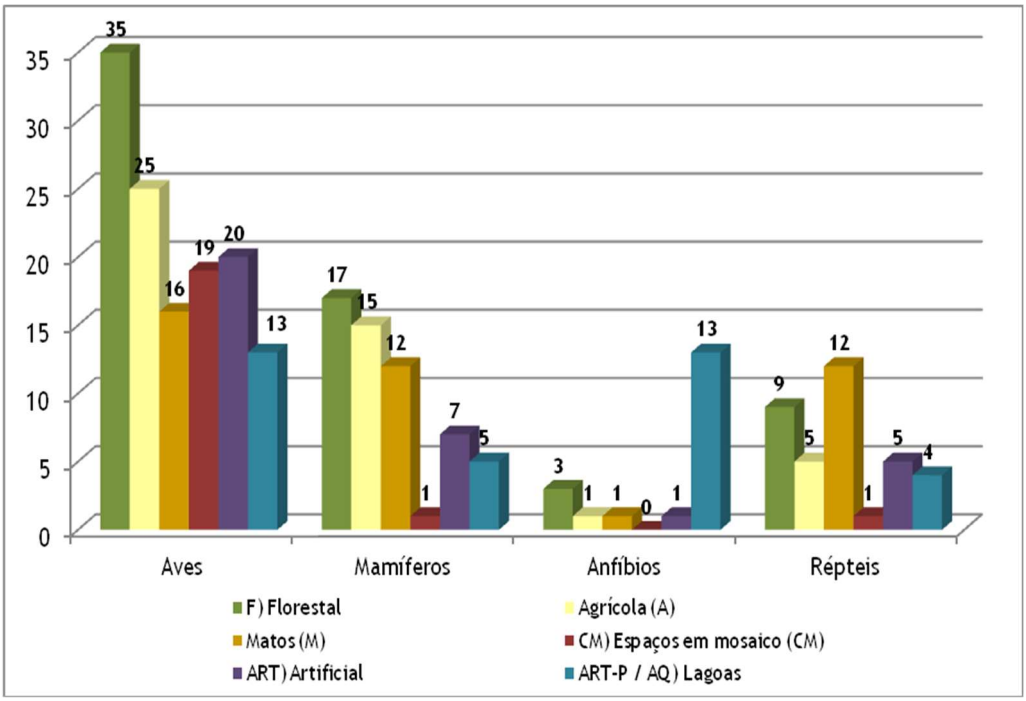


Figura 4.28 – Distribuição dos grupos faunísticos pelos habitats presentes.

As espécies de vertebrados terrestres consideradas como sendo provável a sua ocorrência na área de estudo foram agrupadas por estatuto de proteção (ver Quadro 4.15).

Quadro 4.15 – Número de espécies do elenco faunístico com estatuto de proteção.

		N.º de espécies			
		Aves	**Mamíferos**	**Anfíbios**	**Répteis**
Estatuto de Conservação	VU	1	-	-	-
	NT	4	1	1	1
	LC	59	17	11	11
	DD/NA/NE	-	3	1	-
Convenção de Berna	Anexo II	47	-	2	3
	Anexo III	12	10	3	10
Convenção de Bona	Anexo I	-	-	-	-
	Anexo II	20	-	-	-
Diretiva Aves/Habitats	Anexo A-I	6	-	-	-
	Anexo B-II	-	-	1	-
	Anexo B-IV	-	-	9	2
	Anexo B-V	-	2	-	-
	Anexo D	8	2	-	-
N.º total de espécies		64	21	13	12

Nos Quadros 3, 4 e 5 do Anexo V foram identificadas as espécies observadas ou com indícios no terreno da sua presença, no decorrer do trabalho de campo.

- **Avifauna**

Foram consideradas como sendo existentes ou potencialmente ocorrentes na área de estudo 64 espécies da avifauna (ver Quadro 2 no Anexo V), principalmente espécies características dos biótopos florestais, seguidas de espécies características dos espaços agrícolas. 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 duas espécies com estatuto de "quase ameaçado": águia-cobreira (*Circaetus gallicus*), calhandra-comum (*Melanocorypha calandra*), rouxinol-pequenos-dos-caniços (*Acrocephalus scirpaceus*) e o corvo (*Corvus corax*), que são espécies essencialmente associadas ao espaço florestal e agrícola. Há ainda a destacar algumas espécies com preferência pela proximidade a sistemas húmidos, associadas às lagoas presentes na área de exploração de inertes.

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

- Convenção de Berna – 47 espécies estritamente protegidas (anexo II) e 12 espécies da fauna protegidas (anexo III).

- Convenção de Bona – 20 espécies com estado de conservação desfavorável (anexo II).
- Diretiva Habitats / Aves[11] - 6 espécie de interesse comunitário cuja conservação requer a designação de zonas de proteção especial (anexo A-I) e 8 espécies cinegéticas (anexo D).

- **Mamíferos**

Na área de influência do projeto são considerados como potencialmente ocorrentes 21 espécies de mamíferos (ver Quadro 3 do Anexo V). Dentro destas espécies apenas 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**

O número de espécies de herpetofauna (Quadro 4 e 5 no Anexo V) consideradas como provavelmente ocorrentes é de 25 espécies (13 espécies de anfíbios e 12 de répteis). Dentro destas espécies é referenciado um anfíbio e dois répteis com estatuto de "quase ameaçado": o discoglosso (*Discoglossus galganoi*), que é um endemismo ibérico e 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 – 5 espécies estritamente protegidas (anexo II) e 13 espécies da fauna protegidas (anexo III).
- Diretiva Habitats[2] – 1 espécie cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação e 11 espécies que exigem uma proteção rigorosa (anexo B-IV).

Dado que maioria das espécies deste grupo faunístico apresenta geralmente uma clara preferência por habitats aquáticos ou com muita humidade, ou que se encontram relativamente próximas de locais com estas características, considera-se o único local com probabilidade de ocorrência é junto às lagoas criadas nas áreas de exploração existentes. No entanto, o grau de perturbação associado à atividade extrativa origina

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

o seu afastamento. Nos outros habitats é muito baixa a sua probabilidade de ocorrência.

Valor da área de estudo: biótopos / habitats espécies

Os biótopos presentes na área de estudo correspondem a áreas de baixa sensibilidade ecológica, devido à artificialização existente, pela exploração de inertes existente, rodeada de floresta de produção com eucalipto e presença infraestruturas viárias e ferroviária.

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

Área de estudo

A área de estudo definida para a análise da paisagem corresponde a um raio de 4 km em relação à área de implantação da Concessão Mineira, por forma a abranger o projeto e todas as suas componentes, de acordo com o critério de acuidade visual.

Metodologia geral

A caracterização da paisagem foi realizada em três fases:

1) Caracterização biofísica;
2) Unidades da paisagem e subunidades da paisagem; e
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 na paisagem, e da ocupação do território.

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 e representação gráfica foi realizada em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica), utilizando o *software* QGis, tendo como base as curvas de nível e a rede hidrografia das cartas militares à escala 1:25.000 (IGeoE).

- ***Análise fisiográfica***

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[12].
- Hipsometria - análise da altimetria da área de estudo, através da elaboração do Modelo Digital do Terreno (MDT).
- 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
< 5	Plano
6 - 10	Suave
11 - 15	Moderado
16 - 25	Acentuado
26 - 45	Muito acentuado
> 45	Escarpado

- ***Ocupação do solo***

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.

[12] 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.

A ocupação do solo na área de estudo foi analisada com base na cartografia da COS2018, disponibilizada pelo DGT, nas cartas militares e nos ortofotomapas (serviço WMS da DGT (2018) e do *Google Satellite*). Esta informação foi atualizada com recurso 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 foi 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 as classes de relevo e de uso do solo e/ou outros elementos considerados relevantes (valores e intrusões visuais).

Para as unidades e subunidades de paisagem foi efetuada a sua descrição, apresentada a sua relação de hierarquia e as orientações para a sua gestão.

Fase 3 - Classificação paisagística

A classificação paisagística tem como objetivo o estabelecimento de diferentes níveis de qualidade visual e capacidade de absorção visual da paisagem, como forma de determinar o seu grau de sensibilidade visual da paisagem.

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

A QVP foi avaliada de modo a refletir a variabilidade espacial introduzida pelos diferentes elementos da paisagem – classes de 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, de forma a 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.

Qualidade visual da paisagem (QVP)	
Parâmetros biofísicos:	- Fisiografia - Presença de água - Valores biológicos
Parâmetros humanizados:	- Usos do solo - Grau de humanização/ artificialização - Presença de valores patrimoniais e histórico-culturais
Parâmetros estéticos e percecionais:	- Valores visuais, singularidade ou raridade, harmonia e identidade - Intrusões visuais/ elementos dissonantes

Quer os valores visuais quer as intrusões visuais, sempre que apresentam expressão gráfica, foram identificados cartograficamente pela classificação atribuída.

A carta da QVP para a área de estudo reflete a informação mais atualizada possível caso da cartografia de uso do solo mais recente e atualizada com base em ortofotomapas. Assim, de acordo com as tipologias de uso presentes na área de estudo com base na COS2018, foram atribuídas as 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 e da ocupação do solo, pela influência que exercem no grau de exposição das componentes da paisagem aos observadores.

Nesta análise foram considerados os potenciais observadores, quer os permanentes quer os temporários (, aos quais foi atribuído um peso ou ponderação, 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 tem como base a delimitação do tecido urbano da COS2018, no qual foi elaborada uma grelha de pontos com 100 m de equidistância (*viewpoint*). As habitações isoladas consideradas são as assinaladas na cartografia disponibilizada pela DGT - Carta de Áreas Edificadas 2018[13], para o qual foi considerado o ponto central. Para os pontos associados aos observadores permanentes foi considerada uma altura média de 1,65 m e um raio de observação de 4 km[14].

Nas vias rodoviárias e ferroviárias, a distribuição dos potenciais observadores é em função da frequência de observadores temporários e da escala de trabalho. O afastamento de pontos foi mantido segundo uma métrica definida para cada nível de hierarquia das vias em causa. Em relação aos observadores temporários, na rede viária

[13] 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).

[14] Em relação aos restantes critérios de observação como o ângulo horizontal e vertical, entre outros foram utilizados os valores por defeito, do software QGis – extensão *Visibility analysis*".

principal foi considerada uma equidistância de 500 m e um raio de observação de 4 km[15] foram 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 transito.
Rede secundária e terciária: estradas e caminhos municipais	500 m	Vias onde 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 da área estudada (modelada e representada em MDT), traduzindo a situação mais desfavorável (sem vegetação). 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 assim para cada pixel/área, de quantos pontos de observação o mesmo é visível e essa informação, é que determina se essa área está visualmente muito ou pouco exposta e, por isso, revela menor ou maior capacidade de absorção. Assim nas áreas com maior número de sobreposição de bacias visuais corresponde a CAVP baixa e uma baixa sobreposição de bacias visuais corresponde a uma CAVP muito 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 que é obtido a partir do cruzamento das duas cartas anteriores (QVP e CAVP), de acordo com a seguinte matriz:

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

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

A SVP é tanto mais elevada quanto mais elevada for a QVP e quanto mais baixa a CAVP. Deste modo considera-se que uma paisagem com sensibilidade visual baixa, que pode suportar alterações, mediante certas restrições próprias do local. Por outro lado, uma paisagem com uma sensibilidade visual muito alta não se apresenta apta para receber qualquer tipo de alteração, sem daí resultar deterioração das suas características e da qualidade paisagística.

4.6.3. Caracterização de base

1) Caracterização biofísica

- ***Análise fisiográfica***

Pela análise da Carta P1 e P2 do Anexo VI, verifica-se que a área de estudo apresenta cotas entre os 117 m e os 344 m, descendo de sudoeste para norte. O relevo é suave a ondulado a muito acentuado (<10%), nas zonas de vale e na parte sul da área de estudo. Nas zonas de encosta e principalmente em toda a parte norte ocorre um relevo acentuado a muito acentuado (Carta P3).

A área de implantação da Concessão Mineira situa-se numa zona de cumeada, que separa a bacia hidrográfica do rio Arunca da bacia do rio Vergado, com relevo muito acentuado a norte e moderado a sul. As cotas variam entre 220 m e 302 m. Parte da área da Concessão Mineira apresenta o relevo muito alterado pela presença da indústria extrativa.

- ***Ocupação do solo***

Na área de estudo, o uso florestal é o predominante nos terrenos onde se insere a Concessão Mineira e na sua envolvente. Correspondem a manchas de floresta de produção de eucalipto e pinheiro bravo, geralmente com um subcoberto arbustivo pouco denso. O uso agrícola é marcado pela presença de culturas temporárias, próximo do vale do rio Arunca a sul e sudeste e algumas culturas permanentes, como a vinha e olival, e áreas de sequeiro. As áreas de exploração de inertes presentes são igualmente expressivas (Carta P4).

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

2) Unidades de paisagem

A área de estudo insere-se no GUP H – "Beira Litoral", na UP 60 – "Beira Litoral: Leiria - Ourém – Soure" e no GUP K – "Maciços Calcários da Estremadura", na UP 67 – "Maciço Calcário Coimbra – Tomar" (Figura 4.29). As suas principais características encontram-se descritas nos parágrafos seguintes, com base em Abreu *et al*. (2004).

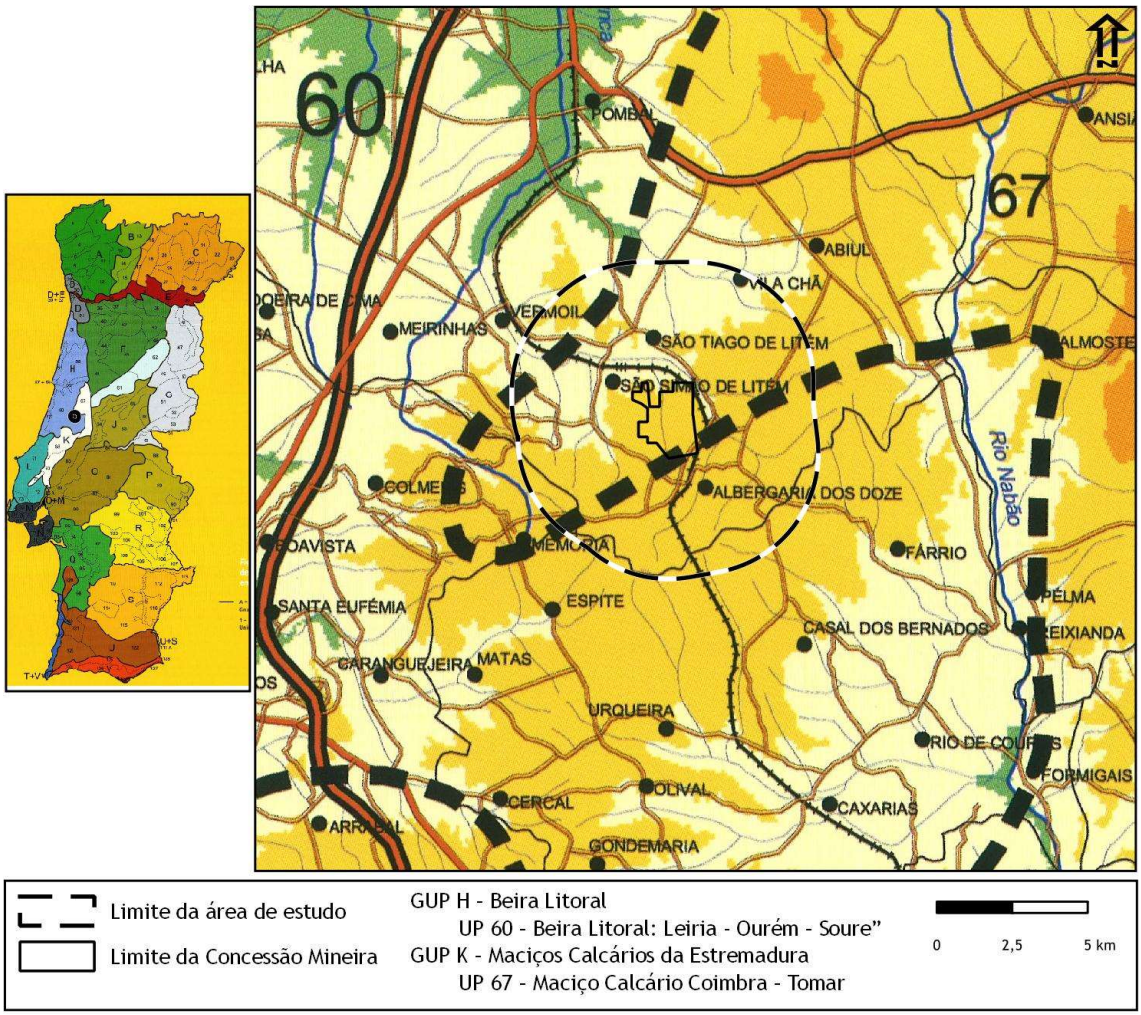


Figura 4.29 – Grupo e unidades de paisagem na área de estudo.

GUP H - Beira Litoral
"A Beira Litoral deve ser considerada como um compartimento geográfico distinto. (...) O seu tipo arquitetónico e a sua estrutura divergem completamente da Beira montanhosa. Composta de terrenos de períodos geológicos menos antigos, a sua história física foi diferente; exposta diretamente ao mar e varrida pelos ventos do oeste, a bruma que a cobre com frequência e a chuva que a favorece criam-lhe uma policromia vegetal característica. (...) 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.
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, (…). Em termos de exploração de inertes, merecem destaque as de Souselas e do Cabo Mondego.
O património arquitetónico presente evidencia-se essencialmente através dos conjuntos urbanos antigos a que se associam castelos e estruturas de defesa (castelos e muralhas), (…)
Os valores naturais encontram-se neste GUP especialmente associados às zonas litorais, (…).

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

Carater da paisagem:
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 uma 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 Sitio da Rede Natura do Azabuxo).
Orientações de gestão: não existem.

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 (O. Ribeiro, 1993). Estão presentes neste grupo contrastes significativos, a que corresponde uma diferenciação de paisagens traduzida nas quatro unidades individualizadas. Ressalta, naturalmente, a parte do maciço calcário estremenho constituída pelas serras de Aire e Candeeiros, mais extenso e elevado, limitado por rebordos escarpados. 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"
Carater da paisagem: 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. Da presença de extensas áreas florestais com claras deficiência de ordenamento tem resultado a ocorrência de incêndios frequentes que deixam fortes marcas na paisagem. 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. Quanto aos aspetos sensoriais, nada de especial há a assinalar nesta UP com características rurais banais. Nas áreas mais elevadas, as sensações de um certo desconforto (mais frescas e ventosas, secas e com escassa vegetação são de certo modo compensadas pela tranquilidade e vistas interessantes que daí se desfrutam. *Orientações de gestão:* É estendido a toda a UP alguma das medidas e ações de carater 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; - Ordenar a construção urbana ou de infraestruturas (incluindo empreendimentos hidráulicos); - Controlar estritamente a extração de inertes do leito do rio Nabão. 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, especialmente a geologia (carta geológica à escala 1:50.000).

- ***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 das SUP na área de estudo.

Assim, na área de estudo foram definidas três SUP (Carta P4.1 do Anexo VI), cujas principais características se encontram sintetizadas no Quadro 4.16.

Quadro 4.16 – Descrição das SUP da área de estudo.

GUP / UP	SUP	Descrição geral
GUP H **UP 60**	**SUP A – sistemas agroflorestais**	Área onde ocorre um mosaico de áreas florestais e agrícolas e de pequenos aglomerados rurais que formam praticamente um continuo ao longo da rede viária, sendo os aglomerados de maior dimensão Santigo do Litém e S. Simão do Litém. Área de cotas mais baixas da área de estudo e com declives mais acentuados, assente em formações do geológicas de jurássico, por vezes cobertas por aluviões, nos vales dos principais cursos de água, como é o caso do rio Arunca.
GUP K **UP 67**	**SUP B – áreas florestais**	Área onde predomina a floresta de produção com eucalipto e algum pinheiro bravo. Trata-se das áreas de relevo mais pronunciados desta UP. A formação geológica predominante são os arenitos e os grés do cretácico. Onde ocorres estas áreas: • B1 – área essencialmente florestal com eucalipto e pinheiro bravo, com algumas áreas de matos, por vezes, em áreas desflorestadas. Relevo ondulado. A área da Concessão Mineira e das áreas extrativas existentes inserem-se nesta SUP. • B2 – área essencialmente florestal na margem direita do rio Arunca, na sub-bacia da rib.ª dos Bacharéis.
	SUP C – vales agrícolas	Território também sobre a formação geológica predominante são os arenitos e os grés do cretácico, marcado pela presença de pequenos aglomerados urbanos, que ocorrem essencialmente nas zonas de vale, nomeadamente o do rio Arunca, a este e a norte, e o rio Vergado a oeste. Predomina o uso agroflorestal. Nos vales dos principais cursos de agua, localizam-se os aglomerados populacionais, predominantemente de pequena dimensão, com exceção de Albergaria dos Doze, nomeadamente: • C1 – vale da rib.ª do Cubo, em que a povoação de maior dimensão é Cubo, ao longo da EM1062. • C2 – vale da rib.ª de Santiais, ocorrem diversos aglomerados: Gaia, Santiais, Viuveiro e Cartaria. • C3 – 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). • C4 – vale da rib.ª de Espite, onde o aglomerado principal é Costa.

3) <u>Classificação paisagística</u>

- ***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 4.17.

Quadro 4.17 – Classificação da qualidade visual da paisagem por tipologia de ocupação do solo.

Tipologias de uso do solo (adaptado da COS2018)	QVP
Tecido edificado contínuo, descontínuo e descontínuo esparso	Média
Indústria	Muito baixa
Comércio	Baixa
Rede viária e espaços associados	Muito 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, pomares e 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 e espontâneas	Alta
Florestas de outros carvalhos	Alta
Florestas de eucalipto	Baixa
Florestas de pinheiro bravo, pinheiro manso, outras folhosas e outras resinosa	Média
Matos	Média
Linhas de água principais	Muito alta

De acordo com o trabalho de campo e as pesquisas realizadas, nomeadamente na base de dados da DGPC, não foi identificado património edificado com valor relevante.

O resultado da aplicação desta metodologia encontra-se na Carta P5 e no Quadro 4.18. Verifica-se que na área de estudo predomina a área de QVP média (53% da área de estudo) associada essencialmente às áreas agrícolas e florestais. As áreas de QVP alta (10% da área de estudo) estão associadas aos espaços com agricultura com espaços naturais e seminaturais e as áreas de floresta de proteção (manchas com sobreiro e outras folhosas), planos de água e zonas húmidas, e as áreas de QVP baixa (36% da área de estudo) relacionada com a floresta de produção com eucalipto e a QVP muito baixa (1%) correspondem às áreas artificializadas.

Quadro 4.18 – Classificação da QVP na área de estudo.

	Área de estudo		Concessão Mineira		Área de exploração Núcleo 1		Área de exploração Núcleo 2	
	Área (ha)	% da AE	Área (ha)	% das CM	Área (ha)	%	Área (ha)	%
QVP muito baixa	78,9	0,9	40,1	11,3	3,9	17,6	0,8	32,1
QVP baixa	3118,6	35,7	278,8	78,8	18,1	82,4	1,6	67,9
QVP média	4656,9	53,3	33,3	9,4	-	-	-	-
QVP alta	882,2	10,1	1,7	0,5	-	-	-	-
Total	8736,7	100,0	353,9	100,0	22,0	100,0	2,4	100,0

Na área da Concessão Mineira predomina a QVP baixa (79% da área da Concessão), correspondente ao uso florestal com eucalipto, e muito baixa (11%) relacionado com a presença de áreas afetas à indústria extrativa. As áreas com QVP alta corresponde

a apenas 0,5%, correspondente às linhas de água que atravessa a área e que se encontra bastante alterada pela atividade extrativa.

Em relação às áreas de exploração ocorrem áreas consideradas de qualidade visual baixa e muito baixa. Verifica-se que que no Núcleo 1 a presença de eucaliptal e de áreas extrativas leva a que predominem as áreas de QVP muito baixa a baixa (18% e 84%, respetivamente). Quanto ao Núcleo 2, as áreas de QVP baixa corresponde a 68% da sua área, relacionada com a presença de eucaliptal, a restante área tem QVP muito baixa, na área (32%) já relacionada com a atividade extrativa.

- ***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 1.436 pontos de observação, dos quais 1.218 estão associados a permanentes, (455 associados às povoações e 763 associados a habitações isoladas) e 218 pontos associados aos observadores temporários (204 relacionados com a rede viária principal e 14 associados à rede ferroviária). No Quadro 4.18.1 estão listadas as povoações presentes na área de estudo e as principais vias e o número de pontos de observação considerados.

Quadro 4.18.1 – Pontos de observação nas povoações e na rede viária considerados no calculo 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	81,3	77	Ladeira	2,3	2
Aldeia de Cima	7,7	9	Lapa	1,3	1
Aleixa	3,3	2	Litém	5,5	6
Alqueidão	2,1	3	Maçoeira	2,7	3
Amiais	1,4	2	Marra	1,2	2
Andrés	9,7	6	Mata	1,4	1
Arnal	11,0	15	Mata Rara	1,5	2
Arneiro das Roçadas	2,6	3	Moita	1,3	1
Arneiros da Gafaria	4,5	5	Murzeleira	1,3	1
Avelar	3,1	2	Outão	2,2	3
Aveleira	2,3	2	Outeiro	3,2	5
Baltaria	3,1	5	Outeiro de Vila Verde	2,6	4
Barreiro	0,1	0	Palhaça	3,2	2
Barrigueira	5,2	3	Palhais	2,0	2
Barrinho	3,9	4	Pedras de Galeguia	1,5	1
Barroco	5,9	8	Pinhais Novos	2,5	2
Barrosa	4,2	5	Pipa	6,1	7
Bica	1,1	1	Portela	2,9	3
Boldrarias	3,1	2	Portela da Ribeira	2,5	1
Bouça	6,8	8	Rocio	1,7	3
Brejo	1,6	1	Rouba	4,6	6
Cançaria	1,0	1	Ruge Água	7,4	8
Canavieira	5,9	3	Ruge Água de Baixo	3,7	2
Carreira	9,4	8	S. Vicente	1,4	1
Cartaria	21,5	24	São Lourenço	3,0	2
Carvalhal	12,6	13	São Martinho	2,6	2
Carvalhal d'Além	4,4	3	Salgueira de Cima	4,4	6
Casal da Perdiz	1,3	1	Santiago de Litém	20,4	20
Casal das Figueiras	5,7	5	Santiais	8,0	6
Casal das Freiras	2,1	2	Santieira	2,3	2
Casal do Gaio	1,5	2	Serradinho	7,6	8
Castelo da Gracieira	3,0	4	Sismarias	1,3	1

Nome da povoação	Área (ha)	N.º de pontos de observação	Nome da povoação	Área (ha)	N.º de pontos de observação
Catelaria	3,6	3	Souto	3,4	4
Chão de Gaia	2,7	1	Terrinha	1,6	2
Costa	2,2	2	Tojeira	7,3	4
Coções	9,5	9	Vale de Pomares	1,1	1
Fétil	6,1	6	Vale do Freixo	1,2	1
Falgareira	2,7	1	Vale do Porto da Mata	1,3	2
Figueiredo	2,0	2	Valongo	1,4	3
Fonte Nova	1,5	3	Venda	1,8	2
Fontinha	6,8	5	Vicentes	3,8	3
Formarigos	2,6	4	Vidueira	3,0	4
Gaia	2,0	1	Vila Chã	10,2	10
Gonçalvinho	2,2	2	Vila Galega	5,4	3
Gracieira	3,2	3	Vila Gateira	1,7	2
Infesta	7,0	6	Vila Verde	6,6	6
Junceira	2,3	2	Viuveiro	13,0	13
			Sub-Total	466,8	455
Habitações dispersas/ isoladas (1 a 9 edifício habitacional) com menos de 1 ha)				763	-
			Total	-	1.218

Vias		Equidistância dos pontos	N.º de pontos de observação
IC e EN	ER 350	500 m	20
	EN 1-6		12
EM e CM	EM 532	500 m	30
	EM 532-1		15
	EM 503		12
	CM 1069		9
	CM 1019		7
	CM 1062		7
	CM 1060		6
	CM 1068		6
	CM 1071		6
	CM 1072		6
	CM 1070		5
	CM 1051		4
	CM 1049		3
	CM 1052-1		3
	CM 1002		2
	CM 1060-1		2
	CM 1012		1
	CM 1052		1
	Outros		47
Rede ferroviária	Linha do Norte	1.000 m	14
		Total	218

A partir destes "pontos de observação" foi realizada a simulação da sua "bacia visual", tendo-se verificado que ocorrem num máximo 463 potenciais observadores para uma determinada célula. Deste modo, de acordo com o número de potenciais observadores, foi realizada a classificação da CAVP das células apresentada no (Quadro 4.19).

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

N.º de potenciais observadores numa célula	CAVP
0 - 50	Muito alta
51-175	Alta
176-300	Média
301-463	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 (55% da área de estudo), seguida das áreas de CAVP alta (40%) e média (5%), decorrente do elevado número de observadores em povoações e habitações isoladas distribuídas em grande parte da área de estudo. A CAVP baixa ocorre em 0,7% da área de estudo, especialmente localizado na parte noroeste e sudeste da área de estudo.

Quadro 4.20 – Classificação da CAVP na área de estudo.

	Área de estudo		Concessão Mineira		Área de exploração Núcleo 1		Área de exploração Núcleo 2	
	Área (ha)	% da AE	Área (ha)	% das CM	Área (ha)	%	Área (ha)	%
CAVP muito alta	4.803,1	55,0	271,2	76,6	17,6	80,1	0,8	32,6
CAVP alta	3.449,6	39,5	82,0	23,2	4,4	19,9	1,5	61,8
CAVP média	466,9	5,3	0,7	0,2	-	-	0,1	5,5
CAVP baixa	19,2	0,2	-	-	-	-	-	-
Total	8.738,7	100,0	353,9	100,0	22,0	100,0	2,4	100,0

Em relação à área da Concessão Mineira, predomina a área com CAVP muito alta (77% da área da Concessão), seguida da CAVP alta (23% da área da Concessão). A CAVP média ocorre apenas em 0,2% e não existem áreas de CAVP baixa.

Em relação às áreas de exploração ambos os núcleos não apresentam área de capacidade de absorção baixa. O Núcleo 1 é pouco exposto, em que 80% do seu território apresenta uma CAVP muito alta (20%). O Núcleo 2 é um pouco mais exposto, com 33% do seu território corresponde a área de CAVP muito alta, 62% em CAVP média e 6% em CAVP alta.

- ***Sensibilidade Visual da Paisagem (SVP)***

A análise da SVP permite verificar que grande parte da área de estudo apresenta uma sensibilidade baixa (51% da área de estudo) a média (40%), ver Carta P7 e Quadro 4.21. Na área da Concessão Mineira também predominam as áreas com SVP considerada baixa (78%), sendo a área de SVP média ocorrente em 22% da área. Não correm áreas de SVP muito alta.

Quadro 4.21 – Classificação da SVP na área de estudo.

	Área de estudo		Concessão Mineira		Área de exploração Núcleo 1		Área de exploração Núcleo 2	
	Área (ha)	% da AE	Área (ha)	% das CM	Área (ha)	%	Área (ha)	%
SVP baixa	4.427,8	50,7	274,8	77,7	18,9	86,2	1,4	60,3
SVP média	3.426,3	39,3	79,1	22,3	3,0	13,8	0,9	39,7
SVP alta	873,5	10,0	-	-	-	-	-	-
SVP muito alta	0,5	0,01	-	-	-	-	-	-
Total	8.728,1	100,0	353,9	100,0	22,0	100,0	2,4	100,0

Quanto às área de exploração, não ocorrem áreas de SVP alta e muito alta em ambos os núcleos. A área de SVP baixa é predominante no Núcleo 1, ocorrendo em 86% da

sua área e a SVP média em 14%. O Núcleo 2 apresenta a SVP média em 60% da sua área e a SVP baixa em 40% da área.

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 o Relatório da Qualidade do Ar na Região Centro de 2019 e os dados de qualidade da estação de monitorização mais próxima da Concessão Mineira. 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 para identificar as fontes de emissão de poluentes atmosféricos existentes na zona envolvente ao projeto e os potenciais recetores sensíveis.

A estimativa das emissões de poluentes atmosféricos a nível concelhio teve por base os dados do relatório "Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2017" APA (2019).

4.7.3. Caracterização de base

A Concessão Mineira encontra-se inserida na zona "Centro Litoral", área com características homogéneas em termos de qualidade de 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 27 km a noroeste da Concessão Mineira, e a estação de Montemor-o-Velho, localizada a 40 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 no Relatório da Qualidade do Ar na Região Centro de 2019, apresenta-se de seguida a análise dos resultados obtidos na estação Ervedeira.

A estação de Ervedeira não registou em 2019 qualquer ultrapassagem aos valores limite estabelecidos para o **Dióxido de Enxofre** para a proteção da saúde humana (Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro), quer considerando as médias horárias, quer considerando as médias diárias. Também não foi registada, qualquer ultrapassagem ao limiar de alerta estabelecido para este poluente.

No que diz respeito ao **Dióxido de Azoto**, a estação da Ervedeira não atingiu a taxa mínima legal de recolha de dados. Dos dados que foram possíveis recolher (25%), foi cumprido o valor limite horário para a proteção da saúde humana e não foram registadas excedências ao limiar de alerta. Os níveis críticos para a proteção da vegetação também não foram ultrapassados.

Relativamente ao **Ozono**, em 2019, a estação da Ervedeira não apresentou a taxa mínima legal de recolha de dados, devido a avaria prolongada do analisador. Em 2017, último ano em que foi atingida a taxa mínima de recolha de dados, foram registadas ultrapassagens ao Limiar de Informação ao Público, mas não foram registadas excedências ao Limiar de Alerta. A estação de Ervedeira registou excedências ao Valor Alvo de Proteção da Saúde Humana, mas não ao Valor Alvo de Proteção da Vegetação. Relativamente ao Objetivo a Longo Prazo (OLP) para a Proteção da Saúde Humana, a estação da Ervedeira registou um valor superior a 120 µg/m^3, isto é, ultrapassagem ao OLP. No que diz respeito ao OLP para a Proteção da Vegetação não foram registadas excedências ao valor estipulado por lei (6.000 µg/m^{3}h).

No que se refere às **Partículas em Suspensão (PM10)**, não foi ultrapassado o valor limite para a Proteção da Saúde Humana, quer em termos de número de casos das médias diárias superiores a 50 µg/m^3, quer em termos de média anual.

Quanto às **Partículas em Suspensão (PM2,5)**, a estação de Ervedeira não ultrapassou o valor alvo para a Proteção da Saúde Humana.

O Inventário Regional de Emissões Gasosas na Região Centro de 2015 quantificou a emissão dos poluentes por freguesia (Quadro 4.22). Os dados referentes à freguesia onde se insere o projeto mostram que esta freguesia não contribui de forma significativa para nenhum dos poluentes atmosféricos registados a nível concelhio.

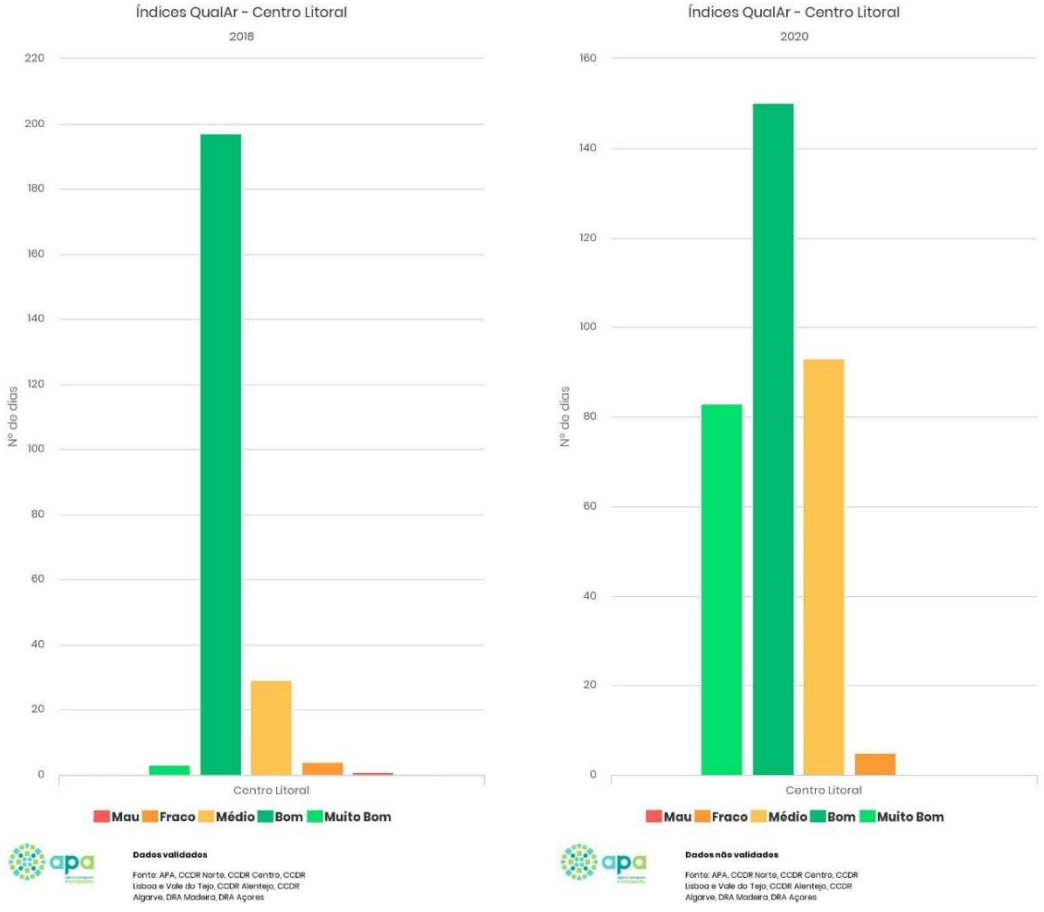
Quadro 4.22 – Emissão de poluentes na freguesia onde se localiza o projeto, em 2015.

Poluente	Código - 101519	
	União das freguesias de Santiago e São Simão de Litém e Albergaria dos Doze	
	(t)	% do concelho
CO_2	1.839	0,8
PTS	0,7	0,8
CO	2,4	0,8
NOx	1,9	0,5
SO_2	2,48	0,6
H_2S	0,00	0,2
CICL	0,02	1,0
CIF	0,01	0,3
Met I	0,000	0,5
Met II	0,004	3,7
Met III	0,003	0,7

Fonte: Inventario Regional de Emissões Gasosas na Região Centro de 2015 (CCDR-Centro, 2016).

Índice de qualidade do ar

Os dados revelam que em geral existe uma boa qualidade do ar na região Centro Litoral (Figura 4.30), apesar do aumento do número de dias com índice médio em 2020 (dados não validados) que foram compensados com o aumento do número de dias com índice muito bom.



Nota: Não está disponível a evolução deste índice para o ano de 2019.
Fonte: QualAr (consultado em fevereiro de 2021).

Figura 4.30 – Índice de qualidade do ar na região Centro Litoral em 2018 e 2020.

Fontes de poluição

Em 2017, na NUT III Região de Leiria o setor responsável por mais emissões de gases com efeito de estufa foi o setor da indústria[16], responsável por 53,4% das emissões de CO_{2eq} (APA, 2019). Seguiu-se o setor dos transportes rodoviários, com 18,0% das emissões de CO_{2eq}. 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.

No Quadro 4.23 apresenta-se a lista das instalações que constituem as maiores fontes industriais de poluentes atmosféricos num raio de 10 km na envolvente da Concessão Mineira.

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)
01470-Avicultura	Avipecuária do Penedo, Lda.	0	Outro	8,21 (a E)
	Confriovo II - Avicultura, Lda.	0	Outro	6,76 (a E)
	Aviário do Resouro - Produção de Ovos Lda.	20	Outro	5,36 (a S)
20141-Fabricação de resinosos e seus derivados	Diamantino Malho & C.ª, Lda.	20	Outro	0,735 (a SE)
23321-Fabricação de tijolos	Tijolar - Cerâmica do Olival, S.A.	12	24h/24h 11 meses	9,84 (a S)
	PRECERAM - Indústrias de Construção, S.A. - Cerâmica 2	26	24h/24h 12 meses	8,64 (a NW)
	PRECERAM - Indústria de Construção, S.A. - Cerâmica 1	29	24h/24h 12 meses	8,65 (a NW)
23322-Fabricação de telhas	Umbelino Monteiro, S.A.	138	Outro	9,56 (a NW)
23324-Fabricação de outros produtos cerâmicos para a construção	ICERCAL-Indústria de Cerâmica Albergariense Lda.	19	Outro	1,54 (a SW)
23420-Fabricação de artigos cerâmicos para usos sanitários	Roca, S.A.	783	Outro	7,89 (a E)
25110-Fabricação de estruturas de construções metálicas	Carldora - Cofragens, Andaimes e Escoramentos, S.A.	52	08h/24h 11 meses	9,18 (a E)

Fonte: SNIAmb (2017).

No concelho de Pombal, em 2017, também foi o setor industrial[16] aquele que apresentou maiores emissões de gases com efeito de estufa (45,8%), igualmente seguido pelo setor dos transportes rodoviários (29,4% das emissões de CO_{2eq}) (APA, 2019).

Na envolvente próxima da Concessão Mineira as principais fontes de poluentes atmosféricos são o tráfego rodoviário que circula na rede viária local, nomeadamente

[16] Refinação de Petróleo; Combustão Indústria Transformadora; Produção Industrial: Cimento, Cal, Vidro, Ácido Nítrico, Outra Química; Ferro e Aço (Siderurgias); Aplicações de Revestimento; Pasta e Papel; Alimentar e de Bebidas; Processamento de Madeira; Outra Produção (APA, 2019).

na EN305 e EM532-1. 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.

No interior da Concessão Mineira existem dois estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2, onde os materiais extraídos são submetidos a processos de lavagem, britagem e prensagem. O processamento dos materiais é realizado por via húmida, o que permite minimizar as emissões de partículas.

No entanto, o conjunto de atividades desenvolvidas são responsáveis pela emissão de partículas em suspensão, compostos orgânicos voláteis (COV), óxidos de azoto (NO_X), dióxido de enxofre (SO_2) com origem na circulação e funcionamento dos equipamentos móveis.

Recetores sensíveis

No interior da Concessão Mineira não existem recetores sensíveis, sendo a povoação mais próxima Casal das Figueiras, localizada a noroeste. O edifício de habitação mais próximo do Núcleo 1 localiza-se a sudeste a cerca de 305 m do limite da área de exploração. O edifício mais próximo do limite da área de exploração do Núcleo 2, localiza-se a cerca de 162 m a noroeste (Figura 4.31).

Na direção dos ventos dominantes (de norte e de noroeste), o aglomerado mais próximo é Serradinho, localizado a sudeste, e Albergaria dos Doze localizado a sul (Quadro 4.24).

Quadro 4.24 – Distância e direção a que se encontram as povoações mais próximas ao limite da Concessão Mineira e das áreas da exploração.

Povoação	Concessão Mineira (m)	Área de exploração do Núcleo 1 (m)	Área de exploração do Núcleo 2 (m)
Casal das Figueiras	Imediatamente a NW	1.132,5 (NW)	643,7 (N)
Fétil	261,6 (W)	-	361,9 (NW)
Castelo da Gracieira	96,1 (SW)	-	253,9 (SW)
Gracieira	561,8 (SW)	-	642,7 (W)
Ladeira	419,9 (SW)	-	604,2 (SW)
Figueiredo	244,8 (NE)	723,3 (NE)	-
Chão de Gaia	513,1 (E)	523,1 (E)	-
Vale de Pomares	290,0 (N)	-	-
Serradinho	73,6 (SE)	533,4 (SE)	-
Albergaria dos Doze	75,5 (S)	1.031,7 (S)	1.115,2 (SE)
Barrinho	48,2 (N)	-	-
Casal do Gaio	277,4 (NW)	-	-
Aldeia de Cima	311,2 (NE)	-	-
Bica	469,2 (NW)	-	-
Mata Rara	590,2 (N)	-	-
Vidueira	806,8 (SW)	-	1.042,6 (S)

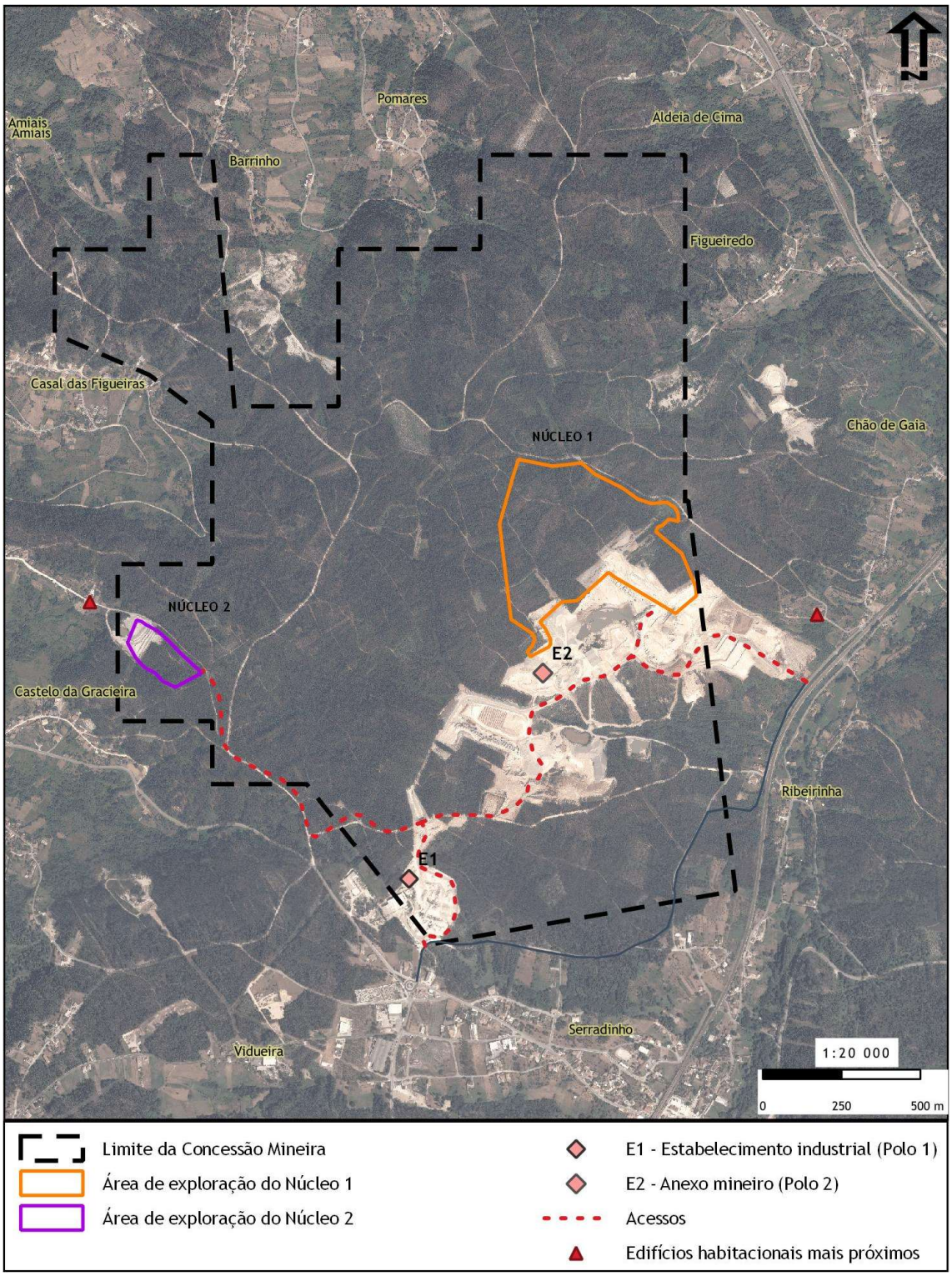


Figura 4.31 - Imagem aérea da Concessão Mineira e envolvente e identificação dos recetores sensíveis (habitações) mais próximos das áreas de exploração.

4.8. Clima e alterações climáticas

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.
- Balanço do carbono da área do projeto.

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

4.8.1. Metodologia

Para a análise do clima da região foram utilizados os valores das normais climatológicas da estação mais próxima da área do projeto – Estação climatológica de Monte Real (Base Aérea), para o período 1971-2000 (IPMA, 2021).

O projeto ClimAdaPT.Local[17] (2016) tem como objetivo iniciar um processo contínuo de elaboração de Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas e a sua integração nas ferramentas de planeamento municipal. No presente documento é apresentado o diagnóstico efetuado pelo concelho de Leiria, uma vez que o concelho de Pombal não foi beneficiário desta medida.

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) e a estimativa das emissões de poluentes atmosféricos apresentadas no relatório "Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2017" da APA (2019). Foi ainda consultada bibliografia da especialidade para estimar a Produtividade Líquida dos Ecossistemas e assim concluir sobre o balanço de carbono na área do projeto. Esta análise será apresentada para toda a área da Concessão Mineira e individualizada para as áreas de exploração.

4.8.2. Análise climática

A caracterização climatológica da área do projeto teve por base os valores das normais climatológicas da estação de Monte Real (Base Aérea) (39º50' N; 08º53' W), a 32 m de altitude e situada a cerca de 24 km a oeste da Concessão Mineira, para o período 1971-2000. Sobre o vento, apenas se dispõe de dados para o período 1951-1980.

[17] https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=118&sub3ref=395

Temperatura do ar

A temperatura média anual registada na estação climatológica de Monte Real foi de 14,9ºC, com a temperatura média mensal máxima a atingir 20,1ºC em agosto. A temperatura média mensal mínima foi de 9,6ºC em janeiro. A evolução anual dos valores médios mensais da temperatura pode ser observada na Figura 4.32.

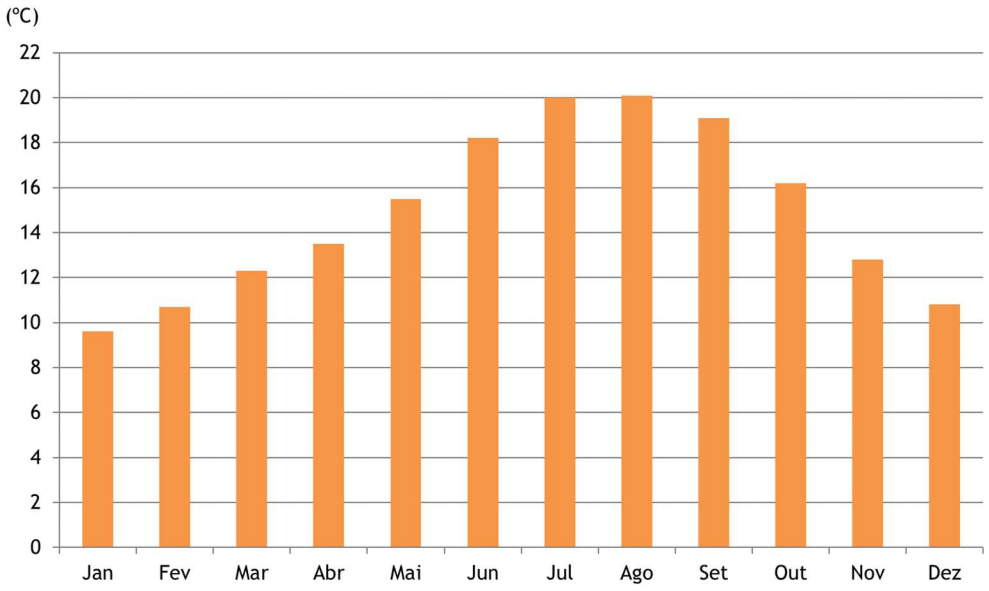


Figura 4.32 – Valores médios mensais da temperatura do ar registados na estação de Monte Real.

Precipitação

A precipitação média anual observada na estação de Monte Real foi de 790,7 mm e distribui-se de uma forma irregular ao longo do ano, sendo dezembro o mês mais chuvoso, com 118,1 mm. A estação seca é marcada por valores de precipitação muito baixos, com destaque para julho e agosto com 8,5 e 10,6 mm, respetivamente. A Figura 4.33 representa a variação dos valores médios mensais da precipitação no período considerado, para a estação em análise.

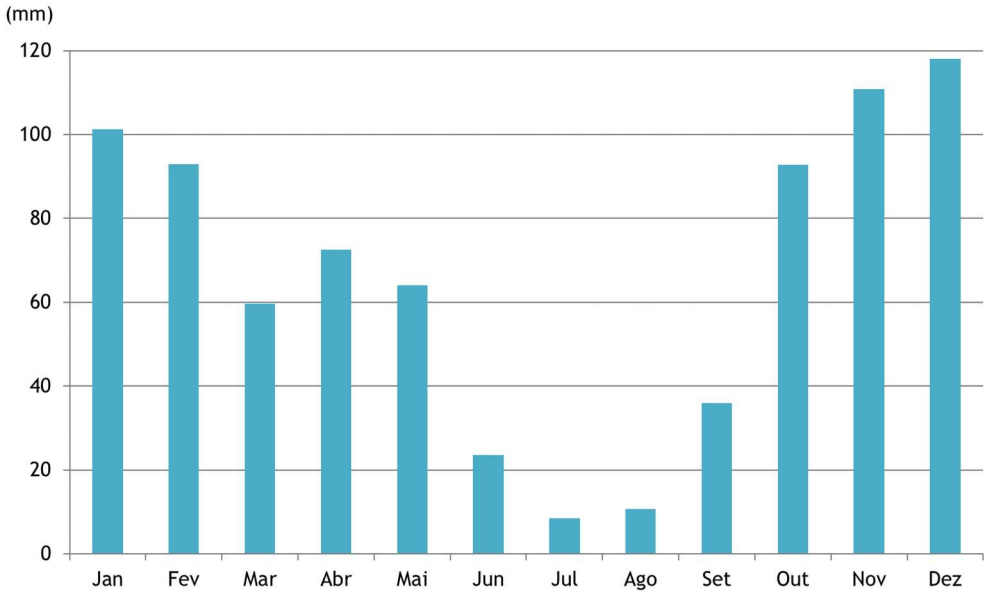


Figura 4.33 – Valores médios mensais da precipitação registados na estação de Monte Real.

Humidade relativa

O padrão anual da humidade relativa registado na estação de Monte Real às 9h tem uma média anual de 85%. Os meses entre abril e julho são os que apresentam os valores mais baixos. Os valores mais elevados observam-se em janeiro e dezembro. A evolução anual dos valores médios mensais da humidade relativa pode ser observada na Figura 4.34.

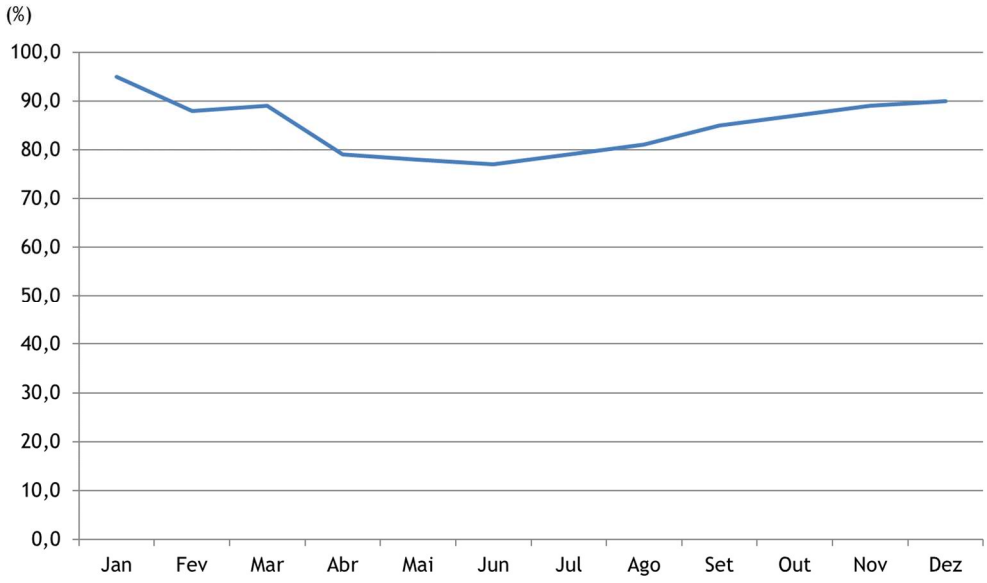


Figura 4.34 – Valores médios mensais da humidade relativa às 9 horas registados na estação de Monte Real.

Vento

O regime de ventos na estação de Monte Real caracteriza-se em termos médios anuais (Figura 4.35a) pela predominância de ventos de norte (com uma frequência de 24,0% e uma velocidade média de 19,2 km/h), seguindo-se o quadrante de noroeste (com uma frequência de 18,8% e uma velocidade média de 18,1 km/h). Os períodos de calmaria chegam aos 15,6% em termos de média anual. A velocidade média anual mais elevada de 19,9 km/h é de sudoeste.

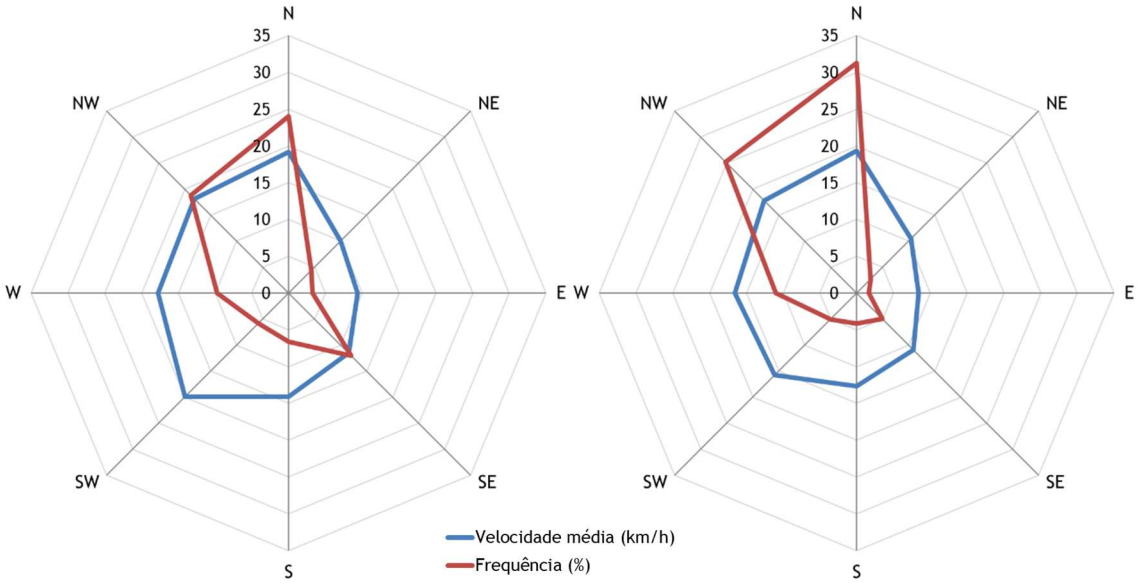


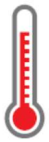
Figura 4.35 – Rosa dos ventos na estação de Monte Real: (a) média anual; (b) média no período seco.

Analisando o período seco do ano (Figura 4.35b), compreendido entre maio e outubro, verifica-se que o vento mais frequente continua a ser dos quadrantes norte e noroeste, mas com uma percentagem mais expressiva (31,2 e 25,2%, respetivamente). As maiores velocidades passam a verificar-se também destes quadrantes.

4.8.3. Vulnerabilidades territoriais com origem nas alterações climáticas

No âmbito do projeto ClimAdaPT.Local (2016) foram analisadas as principais alterações climáticas projetadas para o concelho de Leiria (Quadro 4.25). Pela proximidade territorial e semelhanças ambientais e sociais, considera-se que os resultados obtidos para o concelho de Leiria são aplicáveis ao concelho de Pombal.

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

Variável climática	Sumário	Alterações projetadas
	Diminuição da precipitação média anual	**Média anual** Diminuição da precipitação média anual no final do séc. XXI, podendo variar entre 7% e 33%. **Precipitação sazonal** Nos meses de inverno não se verifica uma tendência clara (variações entre -31% e +11%), projetando-se uma diminuição no resto do ano, que pode variar entre 10% e 33% na primavera e entre 9% e 36% no outono. **Secas mais frequentes e intensas** Diminuição do número de dias com precipitação, entre 9 e 29 dias por ano. Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa [IPCC, 2013].
	Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	**Média anual e sazonal** Subida da temperatura média anual, entre 1ºC e 4ºC, no final do século. Aumento acentuado das temperaturas máximas no outono (entre 2ºC e 5ºC). **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.
	Subida do nível médio da água do mar	**Média** Aumento do nível médio do mar entre 0,17 m e 0,38 m para 2050, e entre 0,26 m e 0,82 m até ao final do séc. XXI (projeções globais) [IPCC, 2013]. Outros autores indicam um aumento que poderá chegar a 1,10 m em 2100 (projeções globais) [Jevrejeva *et al.*, 2012]. **Eventos extremos** Subida do nível médio do mar com impactos mais graves, quando conjugada com a sobrelevação do nível do mar associada a tempestades (*storm surge*) (projeções globais) [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].

Fonte: ClimAdaPT.Local (2016).

4.8.4. 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) (Correia, 2008; Silva, 2010). O balanço anual de carbono no ecossistema, correspondente à Produtividade Líquida do Ecossistema (PLE), é quase sempre positivo porque, descontando as perdas resultantes da respiração e mortalidade dos tecidos vegetais, o carbono é acumulado nos tecidos vegetais de longa duração e no solo (Correia, 2008).

Com base no uso atual do solo (COS2018) da área de estudo, foi possível estimar o

potencial para sequestro de carbono (Quadro 4.26). Uma vez que o cálculo do sequestro do carbono requer informação adicional (idade das árvores, densidade de árvores na parcela, altura dominante, área basal, entre outros), optou-se por estimar um intervalo de carbono sequestrado em detrimento de um valor médio[18].

Quadro 4.26 - Áreas com potencial para sequestro de carbono e estimativa de sequestro de carbono.

Usos do solo com potencial para sequestro de carbono	Área (%)		Fator de sequestro (*) (t C/ano)		CO_2 sequestrado (t CO_2/ano)			
	Concessão Mineira	Áreas de exploração	Min.	Max.	Concessão Mineira		Áreas de exploração	
					Min.	Max.	Min.	Max.
Floresta de eucalipto	78,9	81,0	5,5	32,0	5.628,7	32.748,9	397,6	2.313,3
Floresta de pinheiro-bravo	8,4	0,0	15,0	26,0	1.636,7	2.837,0	0,0	0,0
Floresta de outras folhosas (a)	0,58	0,0	5,4		40,7		0,0	
Culturas temporárias de sequeiro e regadio	0,027	0,0	7,7	8,5	2,7	2,9	0,0	0,0
Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival (b)	0,14	0,0	2,0		3,7		0,0	
Matos	0,28	0,0	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Mosaicos culturais e parcelares complexos	0,059	0,0	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Território artificializado sem capacidade de sequestro de carbono	11,6	19,0	-	-	-	-	-	-
				Total	7.312,5	35.633,2	397,6	2.313,3

Fonte: (*) Silva (2010) e Rodrigues *et al.* (2012). Notas: Equiparado a: (a) floresta portuguesa; (b) olival. SD – uso com potencial para sequestro de carbono, mas com PLE desconhecido.

Atendendo às emissões registadas em 2017 no concelho de Pombal (APA, 2019), verifica-se que a área da Concessão Mineira permite sequestrar entre 2,1% e 10,4% das emissões de GEE do concelho, e entre 2,6% e 12,8% das emissões de CO_2. Considera-se este valor significativo, atendendo a que esta área representa apenas 0,57% da área do concelho.

As áreas de exploração permitem sequestrar uma quantidade muito menor de carbono, traduzindo-se na capacidade de sequestrar apenas entre 0,12% e 0,68% das emissões de GEE do concelho de Pombal, e entre 0,14% e 0,83% das emissões de CO_2. Estas áreas representam apenas 0,039% da área do concelho.

[18] Quando a bibliografia apresenta valores diferentes de PLE para o mesmo uso do solo, foi considerado o valor mais baixo e o valor mais elevado para o cálculo do intervalo, de entre os valores indicados.

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[19], 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. Caracterização de base

4.9.3.1. População

O concelho de Pombal apresentava, em 2011, uma massa demográfica de 55.217 habitantes, o que representava 21,2% da população da sub-região.

Relativamente à dinâmica demográfica (Quadro 4.27), verifica-se que entre 2001 e 2011 o concelho de Pombal registou uma diminuição da população residente superior à registada na Região Centro, tendo a população residente aumentado na sub-região do Pinhal Litoral. Nesse período, apenas a freguesia de Albergaria dos Doze registou o aumento da população. Entre 2011 e 2019, todas as unidades territoriais analisadas no Quadro 4.27 registaram uma diminuição da população.

[19] Em 2013, ocorreu uma alteração das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos, tendo a sub-região (NUT III) do Pinhal Litoral passado a designar-se Região de Leiria e a incluir os concelhos de Alvaiázere, Ansião, Castanheira de Pêra, Figueiró dos Vinhos e Pedrógão Grande, que antes pertenciam à sub-região do Pinhal Interior Norte (INE, 2021).

Quadro 4.27 - Evolução da população residente.

	População residente (hab.)			Variação (%)		Densidade populacional 2011 (hab./km²)
	2001	2011	2019	2001/2011	2011/2019	
Região Centro	2.348.397	2.327.755	2.217.285	-0,88%	-4,7	82,6
Pinhal Litoral (sub-região)	250.990	260.942	254.474*	4,0%	-2,5*	149,7
Concelho de Pombal	56.299	55.217	51.461	-1,9%	-6,8	88,2
Albergaria dos Doze	1.745	1.765	-	1,1%	-	76,9
Santiago de Litém	2.550	2.237		-12,3%		72,8
São Simão de Litém	1.605	1.382		-13,9%		86,1

Nota: (*) considerando os concelhos que faziam parte da NUT III Pinhal Litoral. Fonte: INE (2002 e 2012); INE (2021).

O índice de envelhecimento no concelho de Pombal, em 2019, foi estimado em 213,6, sendo o mais elevado das unidades territoriais onde se insere (INE, 2021).

Outros indicadores socio-populacionais apresentados no Quadro 4.28 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.

A evolução do desemprego no último ano mostra que, apesar da perda considerável de emprego, o concelho regista um aumento do número de desempregados inferior ao registado na sub-Região de Leiria.

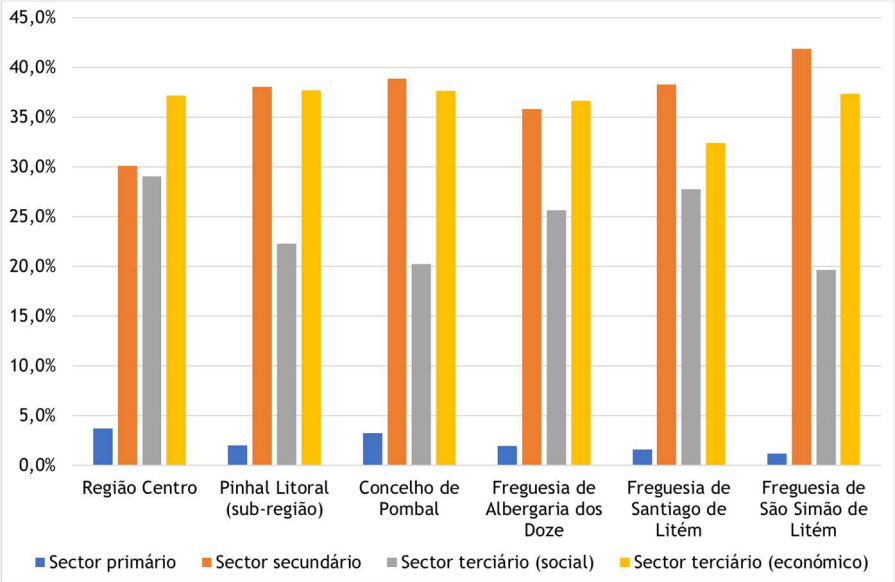
Quadro 4.28 - Indicadores socio-populacionais nas unidades territoriais onde se insere o projeto.

	Beneficiários do RSI (2019)	Desemprego			Médicos por 1.000 hab (2019)	Taxa de escolarização secundária (2018/2019)
		Jan. 2020	Jan. 2021	Var.		
Região Centro	39.153	42.894	52.083	+21,4%	5,1	125,1
Região de Leiria	3.710	6.062	7.820	+29,0%	2,7	120,9
Concelho de Pombal	730	935	1.149	+22,9%	2,3	126,4

Fonte: INE (2012 e 2020) e IEFP (2020).

4.9.3.2. Estrutura e evolução da população ativa

No que diz respeito à população ativa (Figura 4.36), verifica-se que em todas as unidades territoriais, exceto na freguesia de Albergaria dos Doze e Região Centro, o setor terciário económico está em maioria, logo seguido do setor secundário. O setor primário é muito residual no concelho de Pombal (inferior a 2% em todas as freguesias consideradas).



Fonte: INE (2012).

Figura 4.36 – População residente ativa empregada segundo os setores de atividade, em 2011.

No que respeita à taxa de atividade (Quadro 4.29), verifica-se que o concelho de Pombal tem a taxa de atividade mais baixa que as unidades territoriais de ordem superior. A taxa de atividade nas freguesias é bastante baixa e inferior a 40%.

Quadro 4.29 – População ativa e taxa de atividade em 2011.

	População ativa (N.º)			Taxa de atividade (%)		
	Total	H	M	Total	H	M
Região Centro	1.056.225	553.200	503.025	45,38	49,78	41,35
Pinhal Litoral (sub-região)	124.791	65.208	59.583	47,82	51,80	44,11
Concelho de Pombal	23.587	12.739	10.848	42,72	48,21	37,67
Albergaria dos Doze	672	362	310	38,07	42,79	33,73
Santiago de Litém	773	415	358	34,56	39,90	29,91
São Simão de Litém	464	247	217	33,57	37,65	29,89

Fonte: INE (2012).

A comparação da evolução de taxa de atividade e de crescimento da população (Quadro 4.30) mostra que no concelho de Pombal ocorreu um maior envolvimento da população numa atividade económica, uma vez que a população ativa decresceu menos do que a população residente. O mesmo parece ter-se verificado nas freguesias analisadas, já que, apesar da diminuição da população residente em duas delas, a população ativa sofreu em todos menos alterações do que a população residente.

Quadro 4.30 - Variação da população ativa e da população residente entre 2001 e 2011.

	Variação da população ativa	Variação da população residente
Região Centro	-1,1%	-0,88%
Pinhal Litoral (sub-região)	+2,6%	+4,0%
Concelho de Pombal	-0,5%	-1,9%
Albergaria dos Doze	+2,0%	+1,1%
Santiago de Litém	-11,4%	-12,3%
São Simão de Litém	-8,5%	-13,9%

Fonte: INE (2002 e 2012).

4.9.3.3. Estrutura da atividade económica

A análise do número de empresas segundo a CAE-REV3, em 2018 (Quadro 1 no Anexo VII), permite constatar que no concelho de Pombal existe um maior número de empresas do setor do "comércio por grosso e a retalho e reparação de veículos automóveis e motociclos" (G), seguindo-se o setor da "construção" (F). A indústria extrativa (B) soma apenas 0,2% do número total de empresas do concelho.

Relativamente ao pessoal ao serviço das empresas (Quadro 2 do Anexo VII), o setor que mais emprega no concelho de Pombal é o das "indústrias transformadoras" (C), seguido com uma percentagem muito semelhante pelo "comércio por grosso e a retalho (…)" (G) e pelo setor da "construção" (F). Os dados relativos à indústria extrativa (B) são confidenciais no concelho de Pombal, mas, em conjunto com as "atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas" (R), representam apenas 2,4% do pessoal ao serviço.
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, seguindo do setor das "indústrias transformadoras" (C). No concelho de Pombal, os setores da "construção" (F) e "transportes e armazenagem" (H) apresentam também uma percentagem considerável, mas metade dos primeiros. Os dados relativos à indústria extrativa (B) são confidenciais para este indicador, mas, em conjunto com as "atividades artísticas (…)" (R), representam apenas 3,7% do volume de negócios.

A distribuição do valor acrescentado bruto (Quadro 4 do Anexo VII) é semelhante ao do indicador anterior, mas com percentagens mais uniformes entre os setores e com as "indústrias transformadoras" (C) a ocupar o primeiro lugar. Também aqui os dados relativos à indústria extrativa (B) são confidenciais, mas, em conjunto com as "atividades artísticas (…)" (R), representam apenas 3,5% do VAB.

4.9.3.4. Atividades no local e na envolvente

Construções e núcleos populacionais

Na envolvente do projeto existem vários aglomerados populacionais de características rurais (ver Figura 4.37). 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 10 km a norte da Concessão Mineira.

O edifício de habitação mais próximo do limite da área de exploração do Núcleo 1, localiza-se a cerca de 305 m a sudeste. Os edifícios habitacionais mais próximos do limite da área de exploração do Núcleo 2, localiza-se a cerca de 162 m a noroeste.

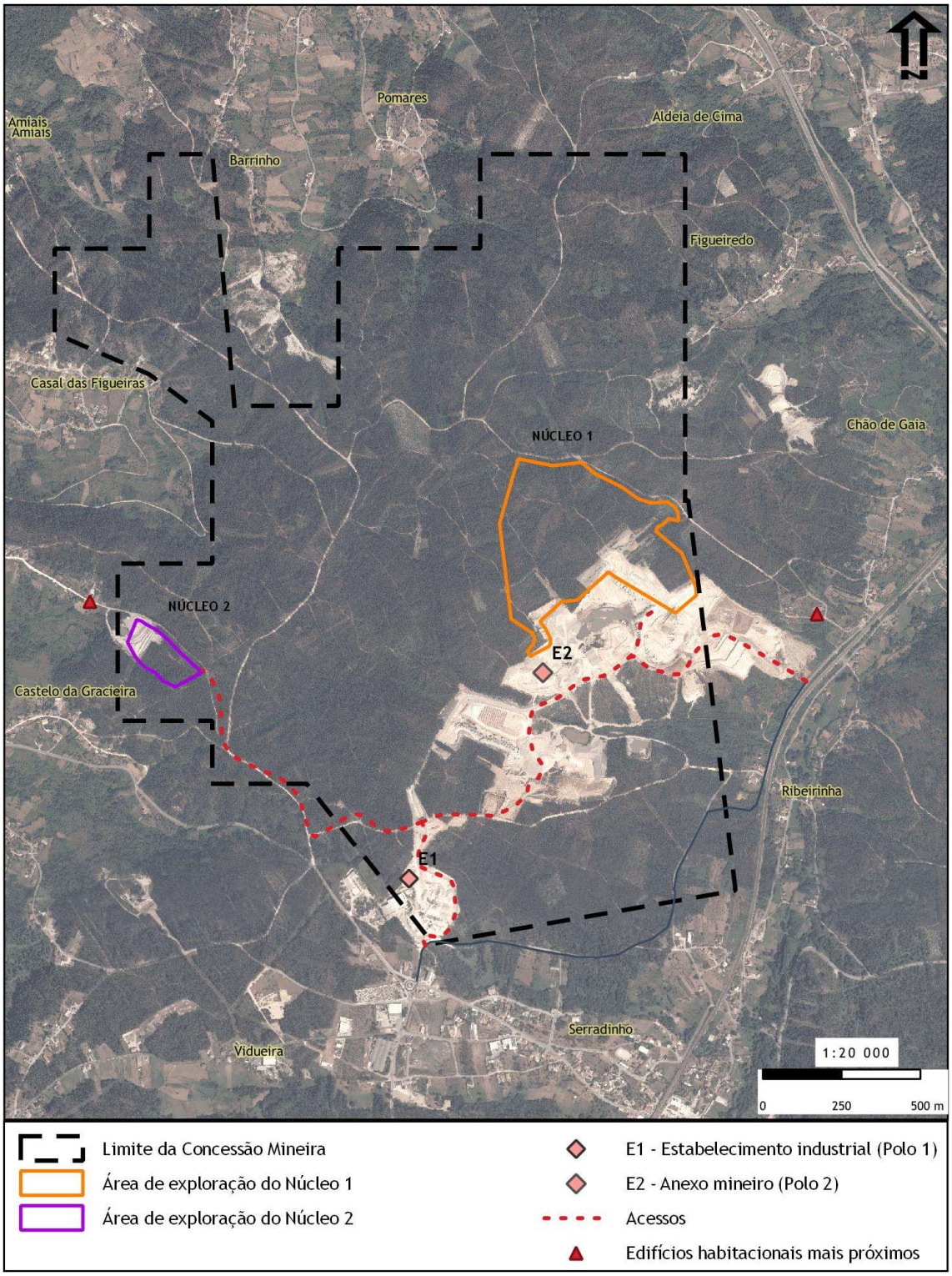


Figura 4.37 - Edifícios habitacionais mais próximos das áreas de exploração.

Turismo

De acordo com a base de dados do Turismo de Portugal (SIGTUR, consultado em março de 2021), num raio de 5 km da Concessão Mineira existem 8 unidades de alojamento local (moradias) e não se encontra registado nenhum empreendimento turístico.

As unidades de alojamento local têm uma capacidade combinada para 50 utentes e a mais próxima localiza-se a cerca de 1,1 km a noroeste da Concessão Mineira (ver Figura 4.38).

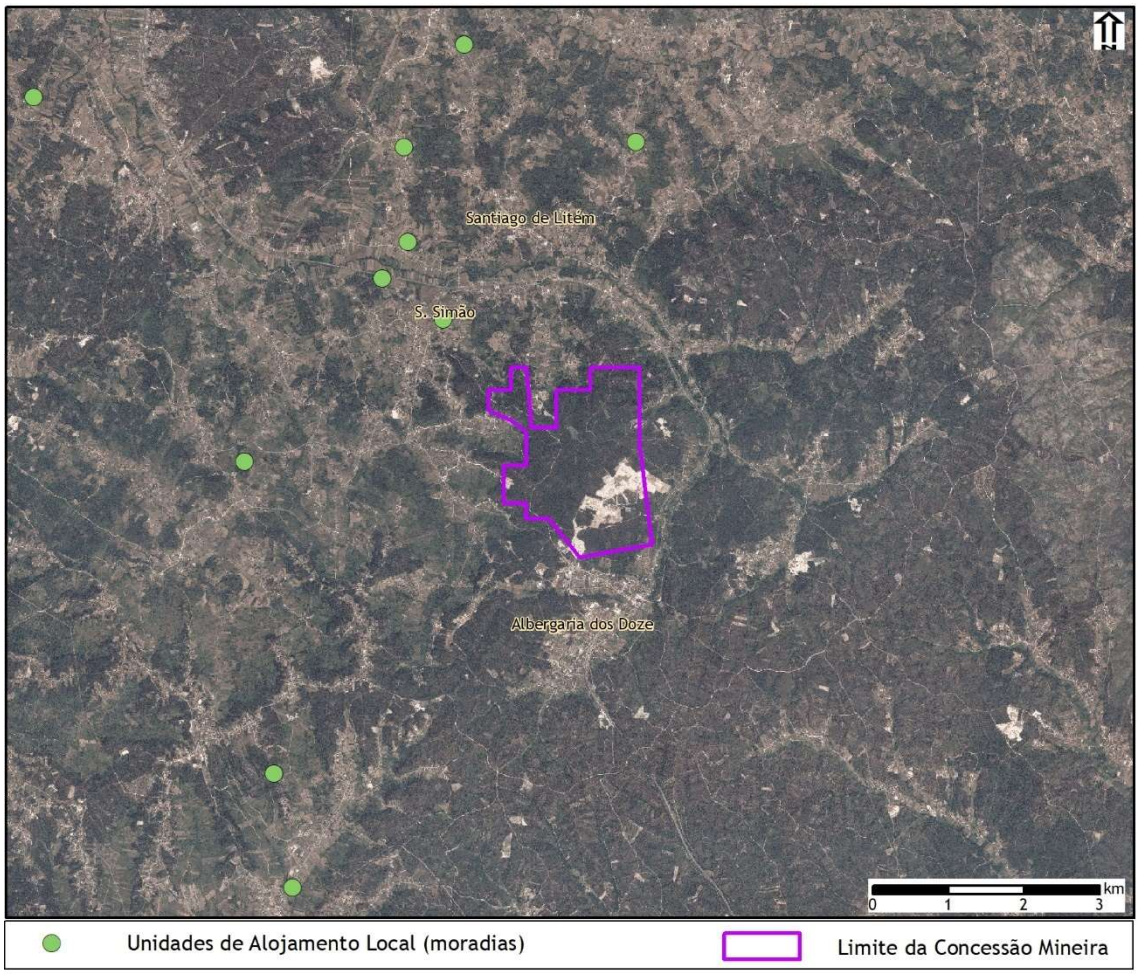


Figura 4.38 – Localização das unidades de alojamento local mais próximas do projeto.

Equipamentos

Na envolvente da Concessão Mineira existem equipamentos de utilização coletiva, de acordo com os elementos de caracterização elaborados no âmbito da revisão do PDM de Pombal (Figura 4.39). Os equipamentos mais próximos encontram-se no aglomerado de Albergaria dos Doze, a sul da Concessão Mineira, e correspondem ao cemitério (248 m), e dois equipamentos desportivos (458 m e 464 m) incluídos no espaço de um equipamento de educação - Externato Liceal Albergaria dos Doze (519 m).

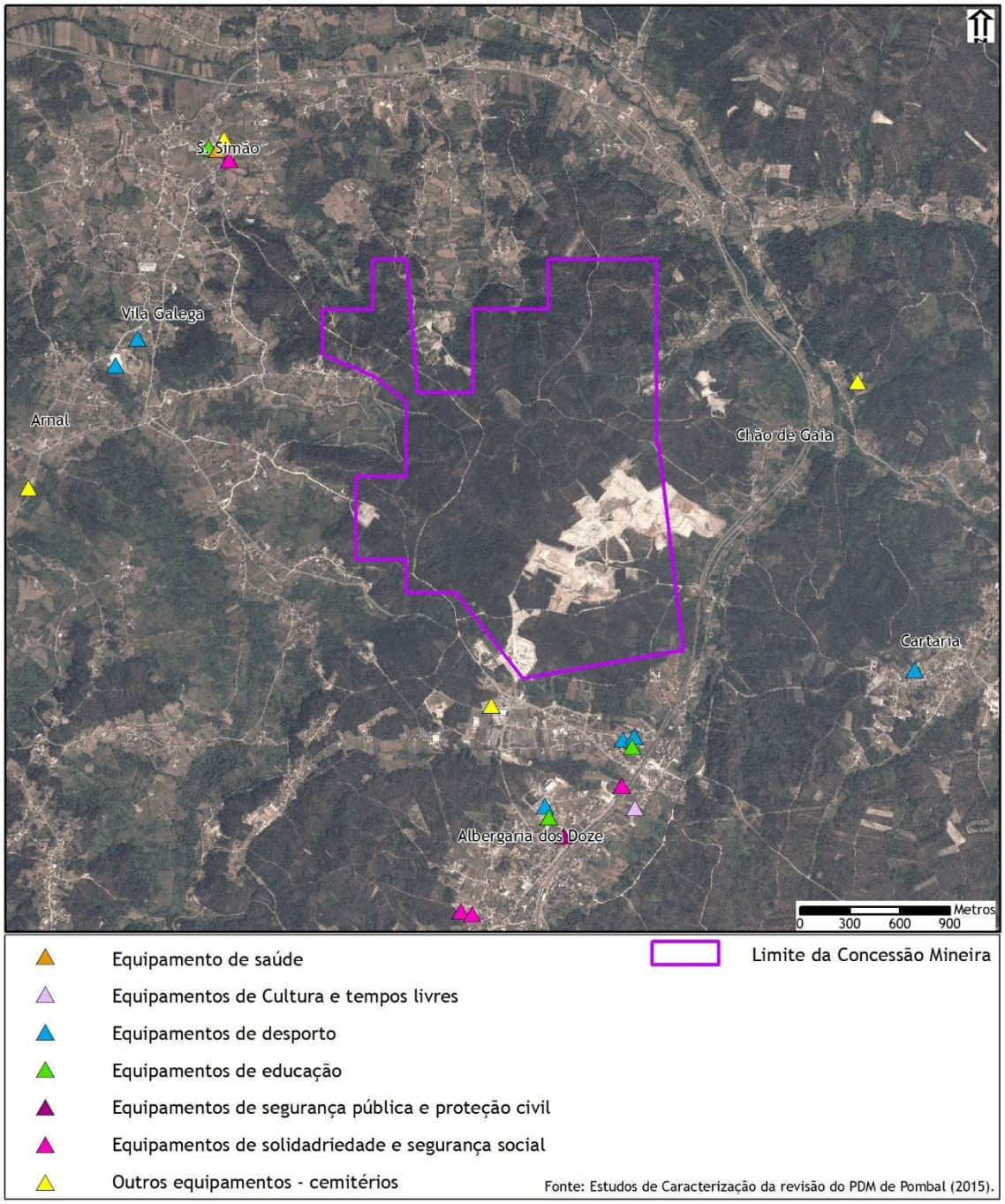


Figura 4.39 – Equipamentos de utilização coletiva mais próximos do projeto.

Acessos locais e caminhos

O acesso à Concessão Mineira (Fotografia 4.8) é realizado pela estrada de Chão de Gaia, a este da Concessão Mineira, de onde se acede à EN350 (km 28+880) por uma passagem de nível inferior sob a Linha ferroviária do Norte (Fotografia 4.1).

O acesso à Concessão Mineira pode também ser realizado através do estabelecimento industrial Polo 1, pelo portão sul. Contudo, atualmente, este acesso encontra-se interdito a veículos pesados de transporte de produtos, apenas podendo ser utilizado pelos trabalhadores, fornecedores e eventuais visitas.

Existe um acesso local - rua do Serradinho, que foi objeto de uma intervenção em 2021 pela Junta de Freguesia de Albergaria dos Doze. Esta intervenção alterou o perfil da via e o seu traçado, por forma a evitar a passagem dos veículos afetos à Concessão Mineira no aglomerado populacional de Albergaria dos Doze.

No interior da Concessão Mineira existem caminhos públicos em terra batida, que atravessam a área em vários sentidos.

Fotografia 4.5 – Vista para oeste da passagem de nível inferior sob a Linha ferroviária do Norte entre a EN350 e a estrada de Chão de Gaia (agosto 2021).

Fotografia 4.6 – Vista para este para a rua do Serradinho, junto da entrada do estabelecimento industrial Polo 1, agosto 2021.

Fotografia 4.7 – Vista para sul junto do estabelecimento industrial Polo 1, agosto 2021.

Fotografia 4.8 – Vista para oeste do acesso à Concessão Mineira (abril 2021).

Em 2005, estima-se que a EN350 tenha apresentado um tráfego médio diário de 1.586 veículos[20], dos quais 123 foram veículos pesados. Em dia útil, o tráfego médio diário estimado foi de 1.606 veículos, dos quais 151 foram veículos pesados (EP, 2006).

Atualmente, e de acordo com a contagem das entradas e saídas de veículos durante um período de 11 de outubro a 29 de dezembro de 2022, o volume de tráfego médio diário é de 153 veículos pesados e 61 veículos ligeiros, conforme se apresenta no Quadro 4.30.1.

[20] Posto localizado ao km 11,5 da EN305, que se localiza a uma distância de cerca de 17,3 km da área do projeto.

Quadro 4.30.1 – Contagens de tráfego associado à atividade na Concessão Mineira.

	Transporte de produtos (n.º/dia)	Pessoal (ligeiros) (n.º/dia)	Fornecedores e Visitas (ligeiros) (n.º/dia)
Média (segunda a sábado)	153	52	9
Máximo (dia útil)	262 (terça-feira)	54	22 (quarta-feira)
Mínimo (dia útil)	2 (sábado)	40	0 (sábado)

Na proximidade da Concessão Mineira encontra-se a Linha ferroviária do Norte, com uma estação em Albergaria dos Doze (a sul) e um apeadeiro em Santiago de Litém (a norte), ambos com serviço regional e inter-regional. De acordo com os estudos de caracterização que acompanham o PDM de Pombal (julho de 2013), o tráfego é muito elevado contando com 53 circulações diárias de transporte de passageiros e um elevado fluxo de matérias perigosas que se inicia a partir das 22h30m.

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.

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 estatístico do Instituto Nacional de Estatística (INE) para caracterizar as principais causas de morte dos residentes nestes concelhos.

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 abrangida pelo Agrupamento de Centros de Saúde (ACeS) do Pinhal Litoral, que agrega os concelhos de Pombal, Leiria, Marinha Grande, Batalha e Porto de Mós[21]

No ACeS do Pinhal Litoral verifica-se que o índice de envelhecimento é inferior ao registado na Região de Saúde do Centro. A taxa bruta de natalidade e o índice sintético de fecundidade também registam um melhor desempenho no ACeS do que na Região de Saúde do Centro (Quadro 4.31).

A esperança de vida à nascença nos homens é superior no ACeS do Pinhal Litoral do que nas restantes unidades em análise, mas para as mulheres é ligeiramente inferior comparativamente com a Região de Saúde do Centro.

Em termos de nascimentos em mulheres em idade de risco (Quadro 4.31), o ACeS do Pinhal Litoral apresenta o valor mais baixo das unidades de saúde onde se insere no caso de mulheres com menos de 20 anos, mas o valor mais elevado de mulheres com 35 ou mais anos.

Relativamente aos determinantes de saúde (Quadro 4.31), o ACeS do Pinhal Litoral tem o valor mais baixo em termos de abuso crónico de álcool, mas o valor mais alto em termos de excesso de peso. O abuso do tabaco é inferior ao registado a nível nacional, mas superior ao registado na Região de Saúde do Centro.

No ACeS do Pinhal Litoral apresenta os valores mais baixos de taxas de mortalidade da primeira infância, contudo apresenta o valor mais elevado de crianças com baixo peso à nascença, comparativamente com as restantes unidades estudadas (Quadro 4.31).

Quadro 4.31 – Resumo dos principais indicadores de saúde pública no ACeS do Pinhal Litoral.

Indicador	Sexo	Período	Unidade	Continente	ARS Centro	ACeS Pinhal Litoral	Pior valor	Melhor valor
População residente	HM	2017	Nº	9 792 797	1 663 772	255 466	NA	
Índice de envelhecimento	HM	2017	/100	153,9	195,8	154,6	344,6	98,5
Taxa bruta de natalidade	HM	2017	‰	8,4	7,2	8,0	5,3	11,7
Índice Sintético de Fecundidade (ISF)	M	2017	Nº	1,37	1,21	1,25	0,97	2,25
Esperança de vida à nascença	H	15-17	Nº	78,2	78,5	79,1	75,7	80,9
	M			84,4	84,6	84,4	82,3	86,2

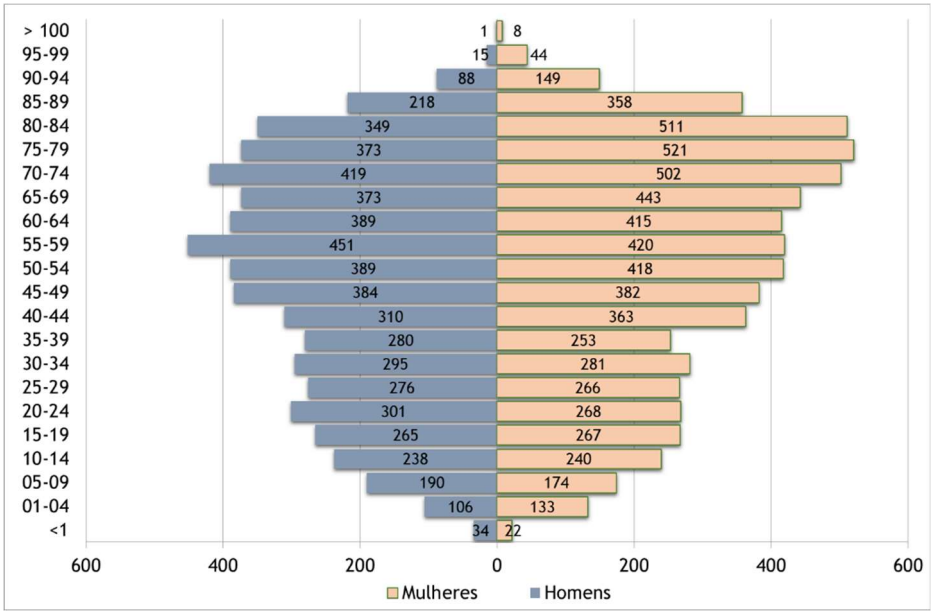
[21] https://www.arscentro.min-saude.pt/microsites/psaude2018/PeLS2018_A27.htm

Nascimentos em mulheres com idade < 20 anos	M	15-17	%	2,6	2,4	1,6	6,9	0,9
Nascimentos em mulheres com idade ≥ 35 anos	M	15-17	%	30,0	30,8	33,2	40,5	22,5
Proporção de inscritos (%) com diagnóstico ativo (Determinantes de Saúde - registo nos Cuidados de Saúde Primários)								
Abuso do tabaco (P17)	HM	dez/18	%	10,4	9,2	10,0	19,0	4,1
Excesso de peso (T83)	HM	dez/18	%	6,4	11,1	11,4	15,6	1,2
Abuso crónico do álcool (P15)	HM	dez/18	%	1,4	1,6	1,3	4,7	0,4
Crianças com baixo peso à nascença	HM	15-17	%	8,8	8,6	9,5	11,4	6,9
Taxa bruta de mortalidade	HM	15-17	‰	10,7	12,5	10,4	NA	
Taxa de mortalidade infantil	HM	15-17	‰	3,0	2,5	2,5	6,2	0,5
Taxa de mortalidade neonatal	HM	15-17	‰	2,2	1,8	1,8	4,0	0,0
Taxa de mortalidade perinatal	HM	15-17	‰	3,9	3,8	2,7	6,4	1,5

Fonte: Perfil Local de Saúde 2018 do ACeS do Pinhal Litoral. Legenda:

A Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados (UCSP) de Sicó, com polos em Santiago de Litém e Albergaria dos Doze[22], é constituída por 10 médicos, 8 enfermeiros, 6 secretários clínicos e 1 outro profissional (BI-CSP[23], 2021).

Em fevereiro de 2021, a estrutura etária dos utentes inscritos nesta unidade de saúde era a que se apresenta na Figura 4.40. A estrutura etária da população evidencia o nível de envelhecimento da população, com um claro alargamento do topo da pirâmide, em particular nas mulheres. Nesta UCSP, o índice de dependência total atinge os 82,56%, sendo 65,52% a dependência de idosos.



Fonte: BI-CSP (2021).

Figura 4.40 - Pirâmide etária dos utentes inscritos na UCSP de Sicó, em fevereiro de 2021.

Dos utentes inscritos, quase a totalidade têm médico de família (98,23%). Existem 78 utentes sem médico de família por opção. Dos utentes inscritos nesta unidade de saúde, 2.080 são mulheres em período fértil (15 a 49 anos).

[22] Para além de Abiul, Carnide, Meirinhas, Vermoil e Vila Chã (BI-CSP, 2021).
[23] Bilhete de Identidade dos Cuidados de Saúde Primários, consultado em março de 2021: https://bicsp.min-saude.pt/pt/biufs/2/20023/2101621/Pages/default.aspx

Em 2018, as principais causas de morte em ambas as unidades territoriais foram as doenças do aparelho circulatório, seguindo-se os tumores (neoplasmas), entre os quais os malignos (ver Quadro 4.32). Seguem-se as doenças do aparelho respiratório e as doenças cérebro -vasculares, pela mesma ordem em ambas as unidades territoriais.

Quadro 4.32 – Óbitos de residentes no concelho de Pombal e Região de Leiria e respetiva causa de morte em 2018.

	Região de Leiria (%)	Pombal (%)
Algumas doenças infeciosas e parasitárias	1,8%	1,8%
Tuberculose	0,1%	0,3%
Doenças pelo vírus da imunodeficiência humana [HIV]	0,1%	0,0%
Tumores (neoplasmas)	22,9%	23,5%
Tumores (neoplasmas) malignos	22,3%	22,7%
Tumor (neoplasma) maligno do lábio, cavidade bucal e faringe	0,5%	0,8%
Tumor (neoplasma) maligno do esófago	0,2%	0,1%
Tumor (neoplasma) maligno do estômago	1,7%	1,6%
Tumor (neoplasma) maligno do cólon	2,4%	2,9%
Tumor (neoplasma) maligno (neoplasma) da junção retossigmoideia, reto, ânus e canal anal	1,2%	1,1%
Tumor (neoplasma) maligno do fígado e das vias biliares intra-hepáticas	1,0%	1,5%
Tumor (neoplasma) maligno do pâncreas	1,6%	1,6%
Tumor (neoplasma) maligno da laringe, da traqueia, dos brônquios e dos pulmões	2,4%	2,1%
Melanoma maligno da pele	0,1%	0,4%
Tumor (neoplasma) maligno da mama	1,8%	1,4%
Tumor (neoplasma) maligno do colo do útero	0,1%	0,1%
Tumor (neoplasma) maligno de outras partes e de partes não especificadas do útero	0,4%	0,7%
Tumor (neoplasma) maligno do ovário	0,3%	0,1%
Tumor (neoplasma) maligno da próstata	2,0%	1,6%
Tumor (neoplasma) maligno do rim, exceto pelve renal	0,4%	0,1%
Tumor (neoplasma) maligno da bexiga	0,9%	0,7%
Tumor (neoplasma) maligno do tecido linfático e hematopoético e tecidos relacionados	2,4%	2,2%
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários	0,8%	0,7%
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	6,5%	5,9%
Diabetes mellitus	4,3%	3,3%
Transtornos mentais e comportamentais	3,9%	2,9%
Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de álcool	0,3%	DC
Doenças do sistema nervoso e dos órgãos dos sentidos	4,0%	3,4%
Meningites (exceto 03 - Infeção meningocócica)	0,1%	0,0%
Doenças do aparelho circulatório	27,3%	29,8%
Doenças isquémicas do coração	5,3%	4,4%
Outras doenças cardíacas (exceto transtornos valvulares não-reumáticos e doenças valvulares)	6,4%	7,5%
Doenças cerebrovasculares	10,6%	12,0%
Doenças do aparelho respiratório	14,0%	12,6%
Gripe (Influenza)	0,2%	0,1%
Pneumonia	7,4%	7,4%
Doenças crónicas das vias aéreas inferiores	2,7%	1,9%
Asma e estado de mal asmático	0,1%	0,3%
Doenças do aparelho digestivo	3,7%	4,0%
Úlcera gástrica, duodenal, péptica de localização não especificada e gastrojejunal	0,1%	0,0%
Doenças crónicas do fígado	0,8%	1,8%

	Região de Leiria (%)	Pombal (%)
Doenças da pele e do tecido celular subcutâneo	0,1%	0,0%
Doenças do sistema osteomuscular/ tecido conjuntivo	0,6%	0,5%
Artrites reumatóides e artroses	0,2%	0,3%
Doenças do aparelho geniturinário	4,0%	3,1%
Doenças do rim e ureter	2,6%	1,8%
Algumas afeções originadas no período perinatal	0,1%	0,0%
Malformações congénitas, deformidades e anomalias cromossómicas	0,1%	0,0%
Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório não classificados em outra parte	5,3%	4,8%
Outras mortes súbitas de causa desconhecida, mortes sem assistência, outras causas mal definidas e as não especificadas	2,4%	1,4%
Causas externas de lesão e envenenamento	5,0%	7,0%
Acidentes	3,1%	4,9%
Acidentes de transporte	1,0%	2,2%
Quedas acidentais	0,7%	1,1%
Envenenamento (intoxicação) acidental por drogas, medicamentos e substâncias biológicas	0,1%	0,1%
Suicídios e lesões autoprovocadas voluntariamente	0,7%	0,8%
Homicídios e lesões provocadas intencionalmente por outras pessoas	0,1%	0,1%
Lesões em que se ignora se foram acidental ou intencionalmente infligidas	0,8%	0,8%

Notas: DC – dado confidencial. As seguintes causas de morte não registaram óbitos em nenhuma das unidades territoriais analisadas: infeção meningocócica; hepatite viral; dependência de drogas (toxicomania); complicações da gravidez, parto e puerpério; malformações congénitas do sistema nervoso; malformações congénitas do aparelho circulatório; síndrome de morte súbita do lactente.
Fonte: Adaptado de INE (2021).

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 contato 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 4.33 é apresentado um resumo das conclusões do estudo elaborado por Santos e Almeida (2016).

Quadro 4.33 – 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)	- Utilização de proteção auricular individual.

Riscos e fatores de risco laborais	Consequências/ Doenças ocupacionais	Medidas mitigadoras específicas
	- Alterações do sono, respiratórias (mais crises de asma), obstétricas (aborto espontâneo) e imunológicas - Ansiedade, irritabilidade, depressão, desorientação, alteração na capacidade concentração e da aprendizagem	
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, e - diminuição das acuidades auditiva e visual. - Implicações aos níveis cardiovascular, cardiopulmonar, metabólico, endócrino e do sistema nervoso central.	- Utilização individual de luvas anti-vibração. - Implementar rotatividade de tarefas.
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 patrimoniais**.

4.11.2. Metodologia e antecedentes

Como trabalho inicial foi realizada uma procura de dados nos sites de pesquisa de Património como no SIPA- Sistema de Informação para o Património Arquitetónico, no Portal do Arqueólogo, na base de dados ULISSES. Foi consultado o Plano Diretor Municipal de Pombal, no entanto, não foi possível o contacto com um técnico de Arqueologia do Município, uma vez que não existe.

A Área de Estudo (AE) foi restringida às zonas de alargamento de exploração de caulino definidas como a Área de Incidência Direta do Projeto.

Como Área de Incidência Indireta do Projeto, considerou-se o espaço na envolvente à Área de Estudo, nomeadamente as áreas correspondentes à União de Freguesias de Santiago e S. Simão de Litém e Albergaria dos Doze, do concelho de Pombal, distrito de Leiria.

O procedimento de estudo e prospeção encontra-se ao abrigo da Lei de Bases do Património Cultural (Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro), que estabelece as Bases da política e do regime de proteção e valorização do património cultural; acha-se ainda de acordo com o Regulamento de Trabalhos Arqueológicos (Decreto-Lei n.º 164/2014, de 4 de novembro), do Decreto-Lei n.º126/ 2011, de 29 de novembro; do Decreto-Lei n.º 78/2019, de 5 de junho; Portaria n.º223/2012, de 24 de julho, que aprova a estrutura nuclear da Direção Geral do Património Cultural, alterada e republicada pela Portaria n.º 263/2019, de 26 de agosto, que aprova a nova estrutura nuclear da Direção Geral do Património Cultural; Despacho n.º 11142/2012, DR, 2ª série, n.º 158, de 16 de agosto, que cria a estrutura flexível da DGPC, alterado pelo Despacho n.º 2952/2018, DR, 2ª Série, n.º 58, de 22 de março; Despacho n.º 414/2020, de 13 de janeiro de 2020, DR, 2ª Série; Decreto-Lei n.º 114/2012, de 25 de maio que procede à reorganização das direções regionais de cultura; Decreto-Lei n.º 115/2012, de 25 de

maio que cria a Direção Geral do Património Cultural e Portaria n.º 227/2012, de 3 de agosto que estabelece a Estrutura nuclear das Direções Regionais de Cultura.

Relativamente ao trabalho de campo, procedeu-se à prospeção nos espaços a serem intervencionados. Este procedimento consiste na observação direta do terreno que deverá ser percorrido, seguindo o método *field walking*, auxiliado pela leitura da Carta Militar de Portugal C.M.P (escala 1:25.000), folhas nº 274 e 286 e pela fotografia aérea do DGT (2018).

Na sequência dos trabalhos realizados pela arqueóloga Sandra Nogueira foi emitido um relatório remetido para a DGPC. O parecer final da DRCC ao relatório encontra-se no Anexo VIII.

4.11.3. Caracterização de base

Inserida no distrito de Leiria, Pombal é uma cidade e sede de município com o mesmo nome e o seu território encontra-se dividido em 13 freguesias.

O município de Pombal é limitado a norte pelos municípios da Figueira da Foz e de Soure, a este por Ansião e Alvaiázere, a Sudeste por Ourém, a sudoeste por Leiria e a oeste possui uma faixa de litoral no Oceano Atlântico (Praia do Osso da Baleia).

A maior altitude identificada corresponde ao cimo da Serra de Sicó, com 553 m de altitude, contudo, destacam-se também a Senhora da Estrela, o vértice geodésico da Confraria e o Cabeço da Pena, com 395 m, 443 m e 412 m, respetivamente.

Este concelho tem também como característica relevante o facto de ser intersetado por uma rede fluvial, constituída, essencialmente, pelos afluentes dos rios Arunca, Ribeira de Carnide, Anços, Ribeira de Nasce Água (Ribeira da Guia) e Nabão, fazendo assim parte das bacias hidrográficas dos rios Mondego, Liz e Tejo (Ferreira, *et al.*, 2013).

Do ponto de vista geológico, a região abrangida por Pombal, divide-se em três unidades, ou sejam, de este para oeste:

- Maciço Jurássico, na extremidade Oriental, entre as freguesias de Redinha, Degracias, Pombal, Abiul e Vermoil, onde forma relevos mais ou menos acentuados, tais como a Serra de Sicó. Na superfície deste Maciço, existem diversos retalhos de Cretácico Médio e Inferior, uns mais desenvolvidos que outros e, no seu bordo ocidental, uma orla dos mesmos terrenos, que se estende desde o Norte de Redinha, até Pombal e Vermoil.
- Na parte central do concelho de Pombal, desenvolve-se uma Bacia Terciária, com espessos depósitos Paleogénicos e Miocénicos, de origem continental, cobertos por um complexo Pliocénico, cuja base é marinha, fossílifera, a parte média

continental, e a parte superior com depósitos greso-argilosos e conglomeráticos atribuídos ao Pliocénico Superior marinho, até mesmo ao Calabriano, limitados superiormente por uma plataforma que se desenvolve entre 120 e 170 m de altura.

- Na parte ocidental, situa-se o Diápiro de Monte Real, de orientação sensivelmente de N-S, o qual, fortemente escavado pela erosão ante-Pliocénica, estende-se até Norte de Monte Redondo, desaparecendo por baixo da cobertura arenosa Plio-Plistocénica e prolongando-se em profundidade até às proximidades da Lagoa dos Linhos (Vieira *et al.*, 2014).

Encontra-se atualmente inventariada uma jazida em Andrés, na freguesia de Santiago de Litém, a norte da Área de Estudo (ver Figura 4.41) , onde, em 1988, foram descobertas algumas ossadas de dinossáurio. Nesta jazida foram descobertos, além de diversos vestígios de fauna e flora, pela primeira vez em Portugal, restos fossilizados do dinossáurio *Allosaurus fragilis*, com cerca de 148 - 155 milhões de anos de idade. A descoberta desta jazida assumiu-se como uma importante descoberta a nível internacional, tendo sido publicados diversos artigos a nível mundial. Também na freguesia de Mouriscas foram descobertas ossadas do que se supõe ser um dinossauro com cerca de 35 m, contudo, não existe qualquer estudo sobre o mesmo (Ferreira, *et al.*, 2013).

Neste concelho, os vestígios arqueológicos existentes evidenciam uma ocupação humana que remonta à Pré-história, nomeadamente ao Paleolítico e ao Neolítico, sendo que, o maior número de vestígios, já localizado, pertence ao período Romano.

Da época do Paleolítico, são conhecidos locais com vestígios de assentamento na freguesia de Redinha, como Alvito I, Alvito II e Alvito III, ou as Grutas de Buraca Negra ou Vale de Poio II. Do Neolítico conhecem-se os vestígios como a Lapa da Mina ou Lapa da Cova da Mina (Pelariga) ou do Cabeço da Pena Redonda (Redinha).

Do período do Neolítico destaca-se a lâmina em sílex recolhida na Lapa da Mina ou Lapa da Cova (Pelariga) ou ainda os vestígios do Cabeço da Pena Redonda (Redinha).

Da época de Neo-Calcolítico destaca-se material lítico detetado na Lapa do Morcego ou Lapa Grande (Abiúl), bem como as Antas do Alto da Carrasqueira e a do Alto da Feiteira, ambas na freguesia de Pombal. Do Calcolítico detetaram-se vestígios diversos no Abrigo de Vale do Souto (Vila Chã). Da Idade do Bronze foi intervencionado por João Caninas, em 2004 um possível recinto amuralhado (Sicó X), na freguesia de Pombal.

Da Idade do Ferro destaque para as Gravuras Rupestres detetadas no Abrigo do Vale do Poio Novo (Redinha), classificado com Imóvel de Interesse Municipal, ou ainda diversos vestígios detetados no Conjunto do Vale do Poio Velho, também na freguesia de Redinha.

Já da época da romanização do território do concelho do Pombal, são diversos os vestígios, como a inscrição existente da Capela do Arnal (S. Simão de Litém), ou a inscrição da Quinta da Ribeira do Litém/ Quinta de João de Barros (Santiago de Litém). São ainda conhecidos a villa da Quinta de S. Lourenço (Santiago de Litém), o povoado mineiro de Roubã (S. Simão de Litém), o Vicus (Vermoil) ou ainda o assentamento romano estudado na Cidade da Roda ou Roda (Redinha), entre muito outros vestígios espalhados pelo concelho.

Após a queda do império romano, deu-se a ocupação dos territórios da Península Ibérica por suevos e visigodos. Desta época são conhecidos dois lintéis, que se encontram reaproveitados nas portas da Igreja de Nossa Senhora das Neves (Abiúl) de características visigóticos com uma decoração constituída por cinco quadros formados por retângulos e quadrados, onde ressaltam as rosetas e as cruzes patadas com cachos de uvas, esculpidas em calcário da região.

O castelo de Pombal, local com assentamento desde a época romana, foi construído pelos Templários na 2ª metade do séc. XII, inserindo-se num conjunto de praças militares destinadas a constituírem a cintura defensiva de Coimbra, como Montemor, Soure, Penela e Arouce, entre outros (Eusébio, 2015).

Por determinação do Papa, D. Afonso Henriques concedeu aos Templários uma carta de liberdade e imunidade para eles e para as suas terras, igrejas, homens e quaisquer possessões que tivessem ou viessem a ter, reforçando assim os poderes atribuídos na concessão feita por D. Teresa em 1128 (Eusébio, 2015).

Surgem, com o passar dos anos, conflitos entre os cavaleiros Templários e a autoridade episcopal de Coimbra, nomeadamente pela jurisdição das igrejas de Ega, Redinha e Pombal, entre outros. Estes conflitos arrastam-se até ao séc. XIV. Em 1312 é extinta a Ordem do Templo. O rei D. Dinis em 1318 funda a Ordem de Cristo e no ano seguinte concede a essa ordem os bens que tinham anteriormente pertencido à Ordem do Templo. Desta forma, Pombal e Redinha passam a comendas da nova Ordem e assim permanecem até 1834 (Eusébio, 2015).

D. Manuel I concede Foral em 1512 a Pombal, a Redinha em 1513, a Louriçal em 1514 e a Abiúl em 1515. A Ordem de Cristo como comendatária de Pombal e Redinha, vê nestes forais salvaguardados os monopólios económicos que eles representavam (Eusébio, 2015). Assim, no séc. XVI o concelho de Pombal era composto pela atual freguesia de Pombal, as freguesias de Pelariga, de Santiago, Vila Chã e uma parte de Vermoil. Confrontava com os concelhos da Redinha, Soure, Louriçal (a que pertenciam as freguesias da Mata Mourisca, Carriço, Guia e Ilha), Leiria (a que pertenciam as atuais freguesias de Albergaria, S. Simão, Vermoil, Meirinhas e Carnide), Ourém e Abiúl (Eusébio, 2015).

Pombal vê a sua evolução disparar com a chegada de Sebastião José de Carvalho e Melo - o Marquês de Pombal, que em 1737 se torna herdeiro da Quinta da Gramela, juntando ao título de conde de Oeiras. Em 1759, recebe, juntamente com o seu tio, o arcipreste Paulo de Carvalho e Ataíde, o senhorio de juro e herdade da Vila de Pombal. Manterá dessa forma o senhorio sobre diversas quintas no perímetro de Pombal. Procura ainda promover a indústria no concelho, com a criação da fábrica de Chapéus de Pombal. Em 1776 manda construir na Praça a Cadeia e o Celeiro (Eusébio, 2015).

O concelho de Pombal vai ser fortemente fustigado pela 3ª invasão francesa, em 1811, tendo sido palco de saques e batalhas, a que se veio juntar a cólera, em 1833, transformando o concelho numa localidade abandonada. Esta situação só será ultrapassada em 1855, após a construção da via férrea- Linha do Norte, permitindo estabelecer comunicação rápida e fácil com os principais centros de Portugal.

Ao longo do séc. XIX aconteceram profundas alterações no aparelho judicial, que se refletiram no próprio ordenamento geográfico do atual concelho de Pombal. Assim, em 1833, o concelho de Pombal, para além das freguesias que já o constituíam, vai beneficiar das freguesias de S. Simão de Litém e Vermoil, anexando ainda o concelho de Abiúl. Em 1836 junta-se a freguesia de Redinha, mas só em 1895 é que ficará definitivamente integrada no concelho de Pombal. Em 1855, é extinto o concelho do Louriçal e também passa a fazer parte do de Pombal. Gradualmente vão-se juntando novas freguesias ao concelho, como Albergaria dos Doze (1923), Carriço (1960), Carnide (1952), Guia e Meirinhos (1984) e Ilha (1989) (Eusébio, 2015).

Com a renovação urbana, ocorrida na segunda metade do século XX e a construção de modernas vias de comunicação, tudo mudou. Tirando partido da sua localização novas indústrias começaram a implantar-se em Pombal, a construção civil floresceu e os estabelecimentos de comércio e serviços proliferaram, tornando a cidade numa das mais prósperas do distrito de Leiria, e dando ao concelho um desenvolvimento único na região.

A freguesia de Santiago de Litém surgiu a partir de pequenos povoados moçárabes, e foi doada mais tarde aos freires da Ordem do Templo. No reinado de D. Manuel I foi anexada à vigararia de Pombal.

Um marco importante na sua história foi a presença do historiador João de Barros que aqui viveu entre 1567 e 1570 (Ferreira, *et al.*,2013).

A história da freguesia de S. Simão de Litém está intimamente ligada à de Santiago de Litém, da qual fez parte até 1835, ano em que foi desanexada e conquistou a sua independência administrativa (Ferreira, *et al.*,2013).

A freguesia de Albergaria dos Doze terá recebido esse nome por se situar numa encruzilhada de caminhos migratórios (dirigindo-se um no sentido do sul, para os lados de Santarém, um outro no sentido do norte, em direção a Coimbra e o restante orientado a oeste, em direção a Leiria), e que terá sido propício o aparecimento de um al-bereje, lentamente cercado por outros vizinhos, com características mercantis, tornando-se assim no conjunto definidor da povoação inicial. Existem diversos relatos lendários tendentes a explicar o motivo pelo qual o "albergue" deu a designação toponímica à povoação de Albergaria dos Doze, sendo que em todos eles o Doze é figura de referência: 12 viandantes a pernoitar, 12 homens de armas da casa real que também ali pernoitaram, a Rainha D. Leonor que ali descansou no dia 12, ali adoeceu um dos "Doze de Inglaterra" na sua passagem para o Porto (Ferreira, *et al.*,2013).

Na União de Freguesias de Santiago e S. Simão de Litém e Albergaria dos Doze são merecedores de destaque os seguintes elementos arqueológicos e arquitetónicos, ainda que nenhum deles se encontre na Área de Estudo:

- Igreja Matriz de Santiago de Litém - Séc. XVII (Imóvel de Interesse Público);
- Capela da Catelaria/ Capela de Nossa Sra. dos Milagres - Séc. XVIII;
- Forno de Nossa Sra. dos Milagres- Séc. XVII/ Séc. XVIII;
- Capela do Arnal - Séc. XIX/ XX (?);
- Igreja Paroquial de S. Simão de Litém - Séc. XVII/ XVIII;
- Estação Ferroviária de Albergaria dos Doze - Séc. XIX/ Séc. XX;
- Igreja Nova de Albergaria dos Doze - Séc. XX;
- Túnel Ferroviário de Albergaria dos Doze - Séc. XIX;
- Brejo. Indeterminado - AL SSI - PDM;
- Quinta de S. Lourenço - CNS: 6821. Vila. Romana;
- Lameirão - CNS: 13038. Casal Rústico (?). Romano;
- Capela do Arnal - CNS: 25101. Inscrição. Romano;
- S. Simão de Litém - CNS: 4723. Achado Isolado. Idade do Bronze;
- Roubã/ Litém - CNS:25103. Povoado Mineiro (?). Romano;
- Corrediço 1 - CNS:39317. Vestígios de Superfície. Paleolítico;
- Corrediço 2 - CNS:39318. Vestígios de Superfície. Paleolítico;
- Corrediço 3 - CNS: 39319. Vestígios de Superfície. Paleolítico;
- Ribeira de Litém - CNS: 25104. Inscrição. Romano.

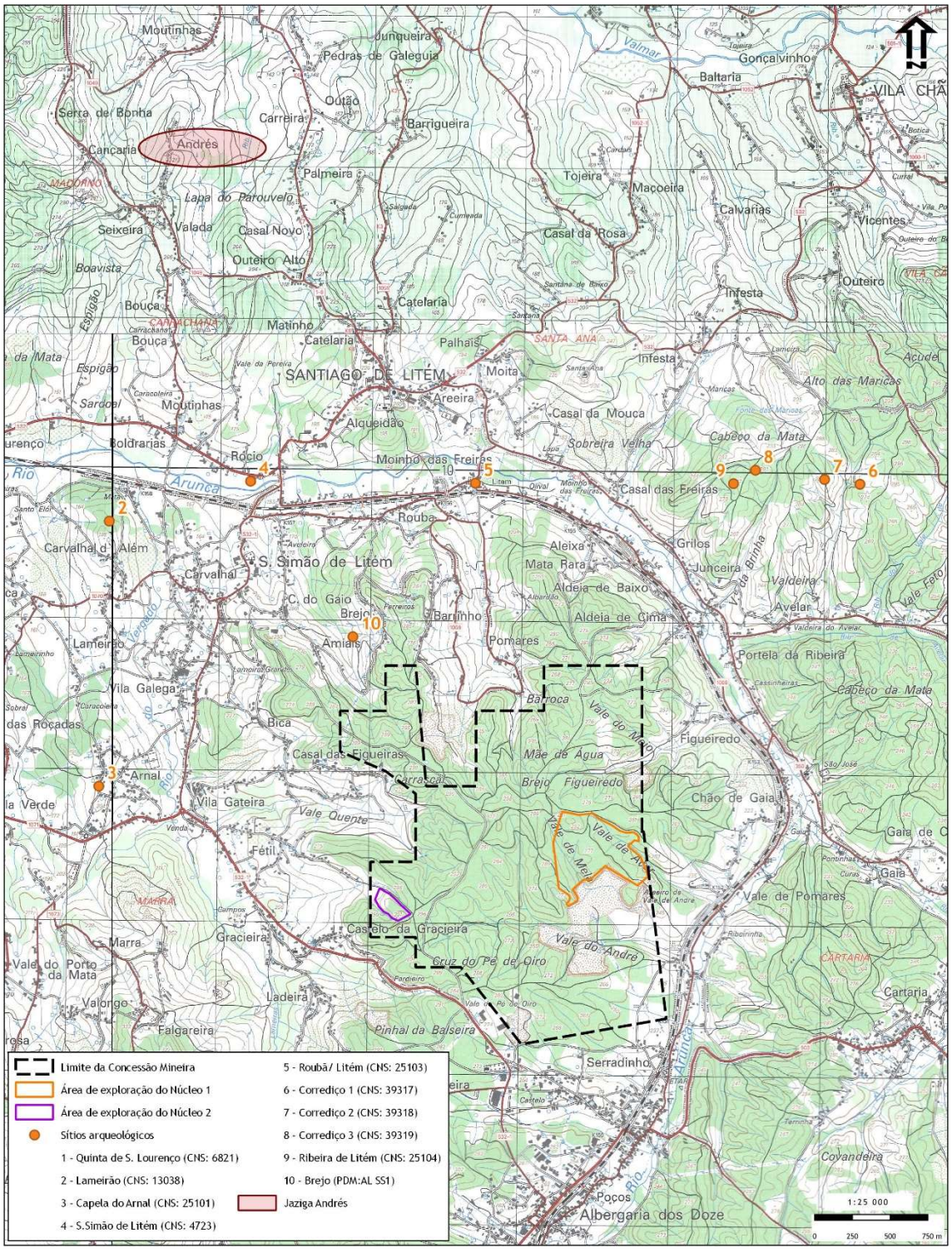


Figura 4.41 - Implantação dos Sítio Arqueológicos inventariados e Jazida do Andrés na Carta Militar de Portugal, 1:25.000, folhas n.º 286 e 274.

Área de Estudo (AE)

Foi realizada uma deslocação à Área de Estudo para prospetar os terrenos das zonas onde incidirá a execução do projeto e envolvente próxima.

Embora o acesso aos espaços fosse facilitado pela existência de caminhos em terra batida a visibilidade dos terrenos revelou-se nula, devido à existência de vegetação arbustiva e rasteira muito densa entre os espaços dos eucaliptos (ver Figura 4.42).

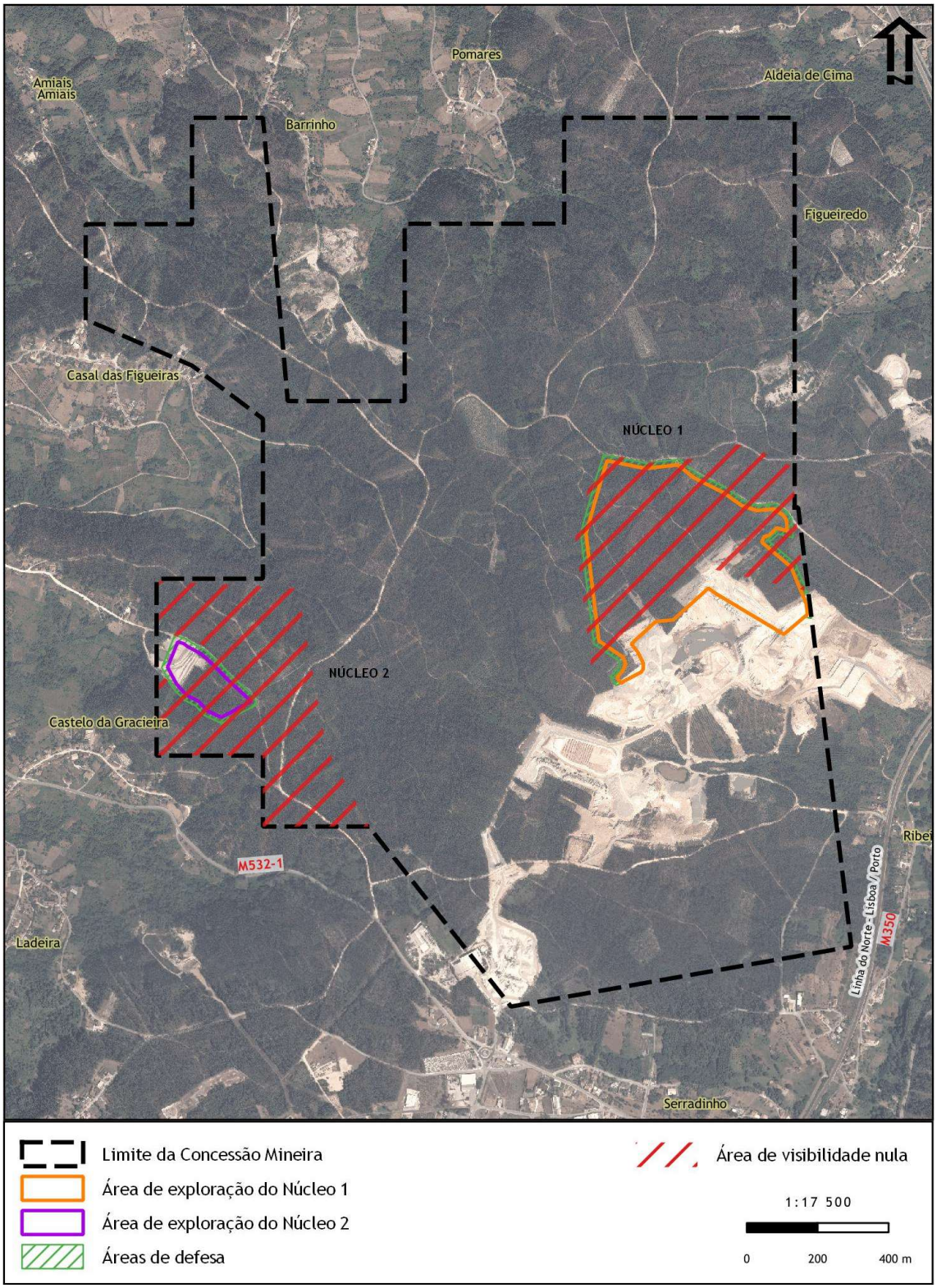


Figura 4.42 - Identificação da área de estudo e espaços com visibilidade nula dos solos.

A Área de Estudo caracteriza-se pela predominância de eucaliptais, onde é possível aceder a partir de caminhos de terra batida. Alguns destes caminhos foram objeto, recentemente de trabalhos de manutenção e alargamento.

- **<u>Núcleo 1</u>**

A área de exploração proposta no Núcleo 1 localiza-se imediatamente a norte do espaço que se encontra em laboração, e cujo acesso e movimentação no espaço foi possível por caminhos em terra batida. Todo o espaço é composto por eucaliptais em declives - zonas de relevos altos. A visibilidade do solo revelou-se nula, devido ao coberto do solo ser muito denso, composto por vegetação arbustiva e rasteira muito densa.

Limite a sul, junto à área em laboração (E-O).

Limite a sul, junto à área em laboração (NO-SE).

Limite a sul, junto à área em laboração (S-N).

Área central para este (O-E).

Área a noroeste (N-S).

Área a noroeste (O-E).

Área a sudoeste - declive acentuado (O-E).

Área a sudeste - declive acentuado (SE-NO).

Fotografia 4.9 – Registo fotográfico realizado no Núcleo 1 (área sem visibilidade).

Algumas parcelas de terreno localizadas a noroeste, foram objeto de revolvimento e plantio de eucaliptos. Dessa forma foi possível a observação do solo e não foram detetados vestígios arqueológicos, detetando-se o saibro com pequenas pedras de xisto partidas, devido ao revolvimento, sob um coberto vegetal de fina espessura.

Área a noroeste - espaço revolvido (SO-NE)

Área a noroeste- espaço revolvido com pequenos eucaliptos (O-E).

Fotografia 4.10 – Registo fotográfico realizado no Núcleo 1, área com visibilidade.

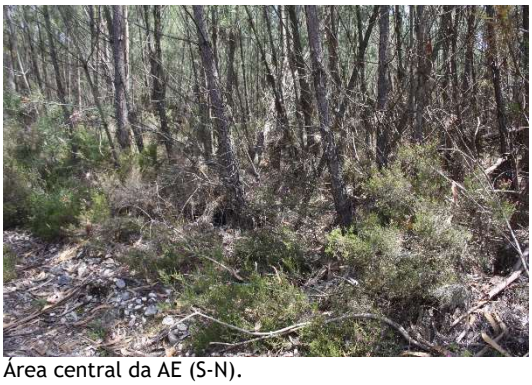
- **Núcleo 2**

O Núcleo 2 situa-se a oeste da unidade que se encontra em laboração (cerca de 800 m em linha reta) e tal como no Núcleo 1, nesta área o acesso e deslocação no espaço foi possível por intermédio de caminhos em terra batida.

No espaço mais a oeste possui uma pequena área que já foi objeto de exploração mineira. Toda a área a ser intervenciona apresenta-se em eucaliptais e também zonas de relevos altos, cujo coberto vegetal se apresenta denso, revelando uma visibilidade nula do solo.

Área a sul, junto a caminho de terra batida (S-N).

Área a sudeste (NO-SE).


Área central da AE (S-N).

Área a oeste- espaço objeto de exploração (NE-SO).

Área a oeste - espaço objeto de exploração (N-S).

Área a noroeste (NO-SE).

Área a este - declive acentuado (E-O).

Fotografia 4.11 – Registo fotográfico realizado no Núcleo 2, área sem visibilidade.

Após trabalhos de prospeção, podemos aferir que apesar de ter sido fácil o acesso aos terrenos que compõem os Núcleos 1 e 2, a visibilidade do solo foi nula, uma vez que o coberto vegetal entre os eucaliptos era composto por vegetação arbustiva e rasteira densa.

A Ficha de Sítio encontra-se no Anexo VIII.

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.
- Modelação acústica para a área da Concessão Mineira e envolvente imediata.

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.

A caracterização acústica foi realizada através de medições em três pontos localizados na envolvente das áreas de exploração (ver localização na Figura 4.43 e Anexo IX). Os pontos de medição foram selecionados por forma a localizarem-se junto dos recetores sensíveis mais próximos das áreas do projeto, bem como garantirem as condições necessárias para a realização das medições. As medições foram efetuadas nos dias 19, 20, 26 e 27 de agosto e 19 de setembro de 2021, durante os três períodos de referência.

No âmbito da elaboração da resposta ao pedido de elementos adicionais e dada a situação de incumprimento do critério de incomodidade detetada no Ponto 1 (nas medições realizadas em 2021), foi analisada no terreno, com recurso a medições pontuais dos níveis sonoros, a origem deste incumprimento. Chegou-se à conclusão de que os maiores níveis sonoros tinham origem nos veículos pesados que entram e saem do estabelecimento industrial Polo 1. Assim, foi implementado um novo esquema de circulação para este tipo de veículos, fazendo-os entrar e sair exclusivamente pelo portão este da Concessão Mineira. Nos dias 30 de janeiro e 3 de fevereiro de 2023 foi realizado novo ensaio acústico.

Durante este período foi realizada a análise da origem do incumprimento registado em 2021, junto do recetor sensível P1 (localizado mais próximo do estabelecimento industrial Polo 1), foi definido um plano com vista à correção desta situação, e implementadas as alterações necessárias, através do envolvimento dos vários intervenientes (administração, trabalhadores e clientes).

A caracterização da situação de referência nos restantes recetores sensíveis (em particular no Ponto 2) com base nas medições realizadas em 2021 foram consideradas válidas. Por forma a avaliar o impacte da alteração entretanto implementada na circulação viária, foi realizada a modelação do ruído considerando as atuais fontes de ruído na área da Concessão Mineira (estabelecimentos industriais, tráfego relacionado com a expedição dos materiais e a frente de desmonte atual.

O equipamento usado nas duas campanhas de caracterização acústica realizadas é apresentado no Quadro 4.34.

Quadro 4.34 – Equipamento utilizado nas campanhas de caracterização acústica.

Instrumentação	Marca	Modelo	N.º Série	Verificação Metrológica
Sonómetro	01 dB	Solo Premium	11577	Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º VACV7/21 e certificado de calibração n.º CACV1493/21 (sonómetro), CACV4/21 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV1480/19 (calibrador).
Microfone	01 dB	MCE 212	57709	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	34351611	
Sonómetro	CESVA	SC31	T222873	Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º VACV132/20 e certificado de calibração n.º CACV254/20 (sonómetro), CACV255/20 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV256/20 (calibrador).
Microfone	CESVA	C-130	7903	
Calibrador sonoro	CESVA	CB-5	38258	
Anemómetro	Kestrel	4500	645618	Laboratório INEGI, certificado n.º LAC.2020.0114.
Termohigrómetro	Kestrel	4500	645618	Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CHUM3652/19.
Sonómetro	Rion	NL-52	00710351	Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º VACV506/21 e certificado de calibração n.º CACV960/21 (sonómetro), CACV961/21 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV256/20 (calibrador).
Microfone	Rion	UC-59	19624	
Calibrador sonoro	Cesva	CB-5	38258	
Termohigrómetro	Kestrel	4500	645618	Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CHUM291/22.

As medições foram efetuadas de acordo com a normalização aplicável – NP ISO 1996, de 2019. Os relatórios das caracterizações acústicas, encontram-se no Anexo IX.

Foi ainda consultado o mapa de ruído do concelho de Pombal.

A elaboração dos Mapas de Ruído recorreu ao software computacional para simulação da emissão e propagação sonora "IMMI Premium" (Wölfel Meßsisteme GmbH, Alemanha), de eficácia comprovada e parametrizado de acordo com métodos de cálculo recomendados pela Diretiva n.º 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho de 2002, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, que a seguir se especificam.

Para o ruído industrial e propagação sonora exterior

A norma ISO 9613-2: «Acoustics – Attenuation of sound propagation outdoors. Part 2: General method of calculation». Os dados de entrada podem ser obtidos a partir das medições efetuadas de acordo com as metodologias descritas nas seguintes normas:

- ISO 8297:1994 – «Acoustics – Determination of sound power levels of multisource industrial plants for evaluation of sound pressure levels in the environment – Engineering method»;
- NP EN ISO 3744:2012 – «Acústica – Determinação de potência acústica emitidos por fontes de ruído a partir da pressão acústica. Método de perícia em condições que se aproximam do campo livre sobre um plano refletor»;
- ISO 3746:2010 – «Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure. Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane».

Para o ruído de tráfego rodoviário:

O método de cálculo francês «NMPB-Routes-96» (NMPB-96) que consta da norma francesa «XPS 31-133». No que se refere aos dados de entrada relativos a emissões, a norma remete para o "Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980». Para que o IMMI possa gerar um determinado campo sonoro 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;
- Volumetria e forma de edifícios e outras barreiras sonoras;
- Localização e catalogação de recetores;
- Caracterização da potência sonora das fontes (intensidade, comportamento espectral, diretividade).

O método de cálculo NMPB-96 comporta a seguinte informação de entrada:

- Tráfego médio horário por tipologia de veículos (ligeiros e pesados);
- Velocidade média de circulação, por tipo de veículo;
- Tipos de fluxos de tráfego (fluido contínuo, ritmado contínuo, ritmado acelerado, ritmado desacelerado, indiferenciado);
- Perfis longitudinal (via horizontal, ascendente, descendente) e transversal da via.

Para efeitos de cálculo foram utilizadas as especificações constantes do Quadro 4.35.

Quadro 4.35 - Resumo das configurações de cálculo utilizadas.

Parâmetros	*Especificações*
Métodos de cálculo	**Tráfego rodoviário** - Método de cálculo francês NMPB-Routes96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), publicado na norma francesa XPS 31-133. Dados de entrada conforme o «Guide du bruit dês transports terrestres, fascicule prévision dês niveaux sonores, CETUR, 1980» **Ruído Industrial** - Norma ISO 9613-2: «Acoustics – Attenuation of sound propagation outdoors. Part 2: General method of calculation» - Dados de entrada a partir de medições segundo as normas ISO 8297:1994, NP EN ISO 3744:2010 e EN ISO 3746:2010.
Malha de cálculo	10x10 metros, resultando num total de cerca de 71.750 pontos de cálculo, numa área de estudo com 7,18 km^2. - 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 1 metro nas zonas dos núcleos de exploração e curvas de nível de equidistância de 20 metros no restante projeto.
Magnitude dos fenómenos de absorção pelo solo	Considerou-se que o mesmo era medianamente absorvente (coeficiente de absorção sonora, $\alpha_{med} = 0,5$).
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%.

4.12.3. Enquadramento legal

A legislação nacional sobre ruído, consubstanciada pelo Regulamento Geral do Ruído (RGR, Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro) prevê a regulação da produção de ruído através de valores limite de exposição (Artigo 11º). A classificação das zonas sensíveis e mistas é efetuada em função do valor dos parâmetros L_{den} e L_n, sendo L_{den},

o indicador de ruído diurno-entardecer-noturno, dado pela fórmula:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{Ld}{10}} + 3 \times 10^{\frac{Le+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{Ln+10}{10}} \right]$$, em que:

L_d – Indicador de ruído diurno (das 7 às 20 horas);
L_e – Indicador de ruído do entardecer (das 20 às 23 horas);
L_n – Indicador de ruído noturno (das 23 às 7 horas).

As zonas sensíveis, segundo o RGR, são áreas definidas em plano municipal de ordenamento de território como vocacionadas para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinados a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.

As zonas mistas são definidas em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, para além dos referidos na definição de zonas sensíveis.

Nas zonas sensíveis, têm que ser respeitados os seguintes limites:
- $L_{den} \leq 55$ dB(A), e
- $L_n \leq 45$ dB(A).

Nas zonas mistas, têm que ser respeitados os seguintes limites:
- $L_{den} \leq 65$ dB(A), e
- $L_n \leq 55$ dB(A).

Até à classificação das zonas sensíveis e mistas, os valores limite a respeitar nos recetores sensíveis são:
- $L_{den} \leq 63$ dB(A), e
- $L_n \leq 53$ dB(A).

De acordo com o Artigo 13º do Capítulo III 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

Na envolvente da Concessão Mineira, existem recetores sensíveis ao ruído, considerados recetores potencialmente afetados pelo projeto, que correspondem a edifícios de uso habitacional.

O Município de Pombal já efetuou a classificação oficial de zonas sensíveis e mistas (ver Carta OT1.06 no Anexo X). No limite oeste da Concessão Mineira ocorre uma área classificada como zona mista, associada à presença do aglomerado de Casal das Figueiras. Assim, as novas áreas de exploração propostas pelo projeto (Núcleo 1 e Núcleo 2) correspondem a zonas não classificadas. Os recetores sensíveis avaliados localizam-se em áreas classificadas como zonas mistas. O Estabelecimento Industrial Polo 1 localiza-se numa área classificada como Zona Industrial.

O mapa de ruído do concelho de Pombal indica que, de uma forma geral, na Concessão Mineira, os níveis de ruído são inferiores a 55 dB(A) no período diurno e inferiores a 45 dB(A) no período noturno (ver Anexo IX). Verifica-se a ocorrência de níveis de ruído mais elevados junto ao vértice sudoeste, dada a menor distância à linha ferroviária. No período diurno, o mapa de ruído identifica ainda o estabelecimento industrial Polo 2 como uma fonte de ruído, com níveis sonoros que ultrapassam os 70 dB(A),

sem, contudo, influenciar o recetor sensível mais próximo – Ponto P1, que se mantém com níveis inferiores a 55 dB(A).

A caracterização acústica realizado no âmbito do presente estudo abrangeu os três pontos localizados na envolvente da Concessão Mineira (ver Figura 4.43).

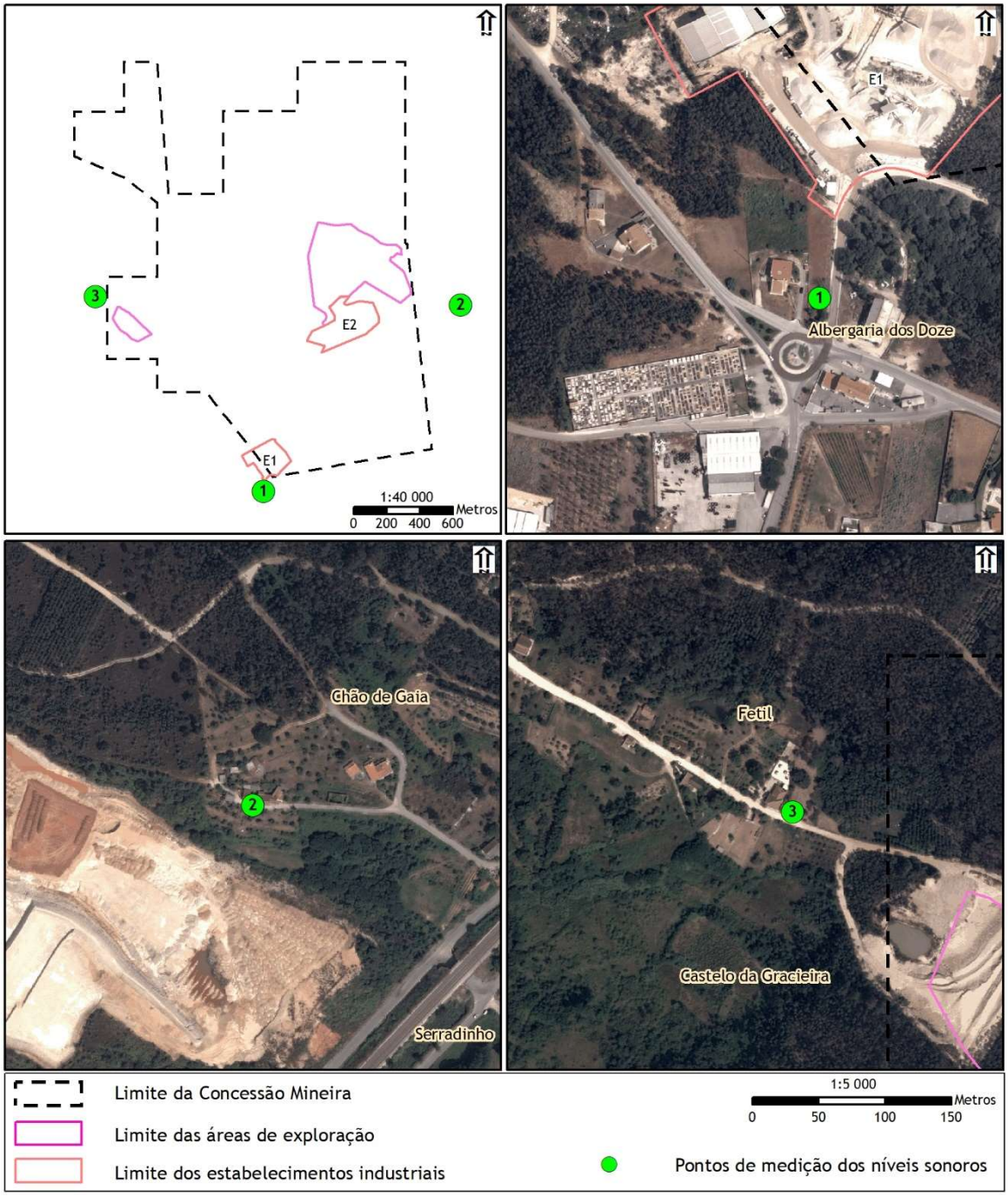


Figura 4.43 – Localização dos pontos de medição dos níveis sonoros.

No Quadro 4.37 indicam-se as coordenadas geográficas no sistema WGS84 dos pontos de medição.

Quadro 4.37 - Características dos pontos de medição dos níveis de ruído.

Ponto de medição	Longitude	Latitude
P1	08º 35' 31,4''W	39º 48' 16,1''N
P2	08º 34' 39,5''W	39º 48' 52,1''N
P3	08º 36' 13,2''W	39º 48' 53,5''N

As principais fontes de ruído na envolvente da Concessão Mineira têm origem nas atividades quotidianas da população local e nos veículos que circulam na rede rodoviária local e na rede ferroviária. No interior da Concessão Mineira as fontes de ruído estão associadas aos equipamentos que se encontram atualmente em funcionamento (ver Quadro 4.38) e circulação de veículos.

Quadro 4.38 -Equipamentos em operação na Concessão Mineira.

Equipamentos	Horário normal	Horário alargado
Estabelecimento Industrial Polo 1:		
Unidade lavagem areia I	8h00 às 17h00	Segunda a sexta: 7h00 às 19h00 Sábado: 7h00 às 13h00
Filtroprensagem I		
Britagem		
Oficina		8h00 às 17h00
Escritório		8h00 às 17h00
Estabelecimento Industrial Polo 2:		
Unidade lavagem areia II	8h00 às 17h00	Segunda a sexta: 6h00 às 22h00 Sábado: 6h00 às 13h00
Filtroprensagem II		
Frente de desmonte atual:		
Giratórias	8h00 às 17h00	8h00 às 17h00
Carros de mina		
Dumper		
Pás carregadoras		

No Quadro 4.39 apresentam-se os valores dos indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno, determinados com base nos níveis sonoros registados nos três períodos de referência com a frente de desmonte atual e os estabelecimentos industriais em funcionamento normal.

Quadro 4.39 - Valores dos indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno, correspondentes ao funcionamento atual da Concessão Mineira.

Ponto de medição	Indicadores de ruído		
	Diurno (L_d)	Entardecer (L_e)	Noturno (L_n)
P1	54,0	40,6	38,9
P2	43,9	43,2	40,8
P3	40,6	41,5	38,0

A comparação dos valores de L_{den} e L_n (Quadro 4.40) com os limites sonoros definidos pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, mediante o zonamento acústico definido no PDM de Pombal, permite verificar que os níveis sonoros em todos os pontos de medição são compatíveis com os níveis de exposição máxima estabelecidos legalmente, nomeadamente para zonas mistas [L_{den}<65 dB(A) e L_n<55 dB(A)].

Quadro 4.40 - Valores de L_{den} e L_n nos pontos de medição e zonamento acústico.

Ponto de medição	L_{den} (dB(A))	L_n (dB(A))	Zonamento acústico
P1	52	39	Zona mista
P2	48	41	
P3	45	38	

Na Figura 4.44 apresenta-se o Mapa de Ruído do ruído particular na situação atual no período diurno, tendo em consideração o novo esquema viário implementado durante a resposta ao Pedido de Elementos Adicionais e as fontes de ruído descritas no Quadro 4.41.

Quadro 4.41 - Descrição das fontes de ruído existentes.

Localização/ origem		Potência sonora (dB(A))	Horas de laboração
Estabelecimento industrial Polo 1		87,0	8 h/dia
Estabelecimento industrial Polo 2		96,0	8 h/dia
Frente de desmonte atual (cota mais elevada = 225 m)	Giratória (3)	93	8 h/dia
	Pá-carregadora (4)	101	
	Carros de mina (5)	101	
	Dumper (1)	91	
Tráfego rodoviário entre os estabelecimentos industriais e o exterior	Portão este (153 pesados/dia)	46,5	8 h/dia
	Portão sul (63 ligeiros/dia)	39,8	8 h/dia

Este mapa permite observar a influência nos recetores sensíveis das fontes ruidosas atualmente existentes na Concessão Mineira. Devido ao desvio de tráfego para o portão este, o ruído particular no Ponto 2 passou a aproximar-se dos 45 dB(A), o que, com a adição do ruído residual, faz com que o ruído ambiente deste ponto seja superior a 45 dB(A), passando a ser aplicável o critério de incomodidade.

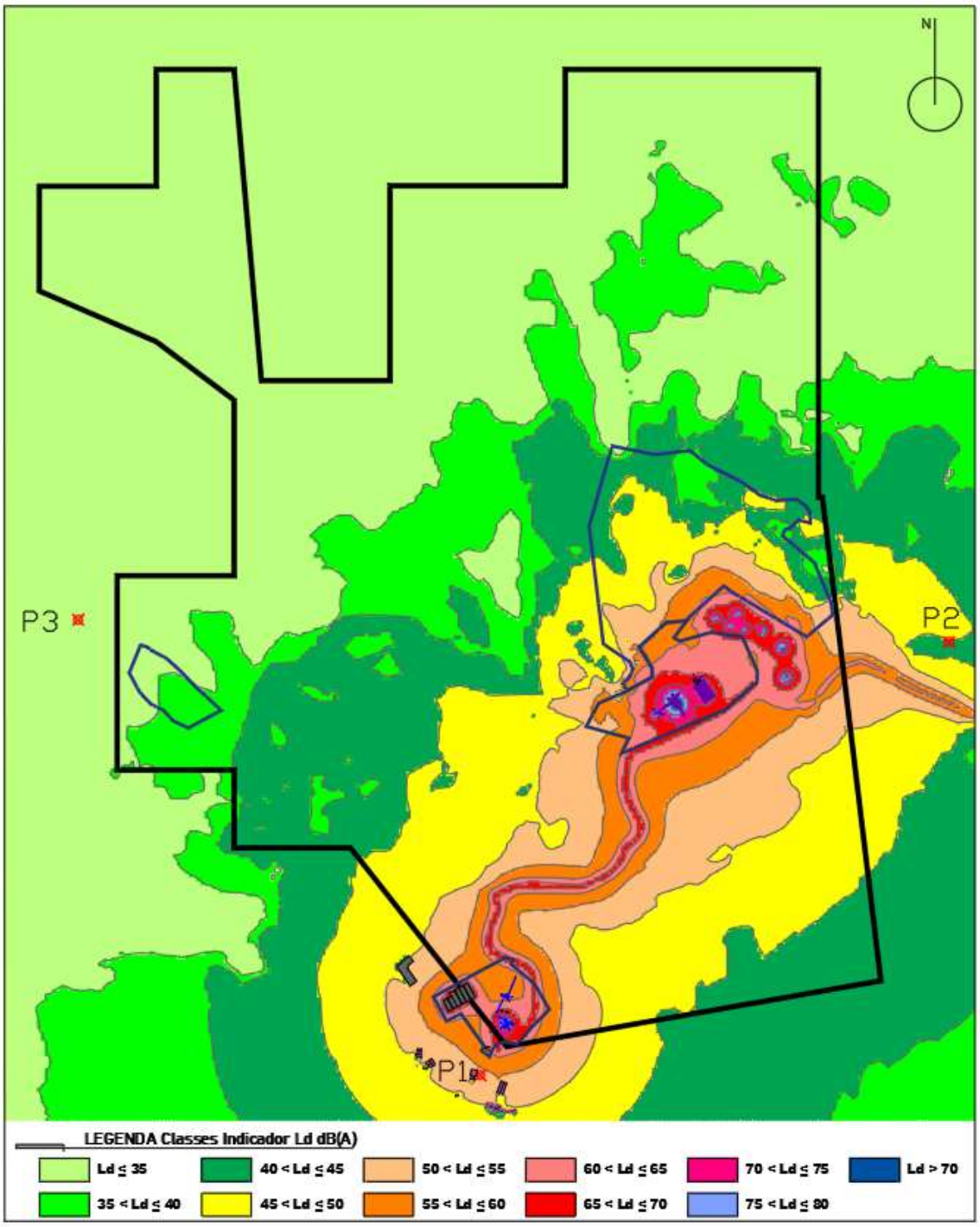


Figura 4.44 - Mapa de Ruído do ruído particular na situação atual, no período diurno.

Com os dados disponíveis foi então verificado o cumprimento do critério de incomodidade nos Pontos P1 e P2. Este critério não é aplicável ao ponto P3, uma vez que o ruído ambiente é inferior a 45 dB(A). De acordo com os valores apresentados no Quadro 4.42, verifica-se que atualmente, com o esquema de tráfego implementado de entrada e saída dos veículos pesados exclusivamente pela entrada este da Concessão Mineira, o critério de incomodidade é cumprido nos pontos P1 e P2 no período diurno. No ponto P3 este critério não é aplicável.

Quadro 4.42 - Verificação do critério de incomodidade no ponto de medição P1 no período diurno.

	Ponto P1 [dB(A)]	Ponto P2 [dB(A)]
Ruído residual	52,9	40,8
Ruído ambiente	54,4	43,9
Diferença entre L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade em avaliação e o L_{Aeq} do ruído residual	2	3
Valor limite +D (*)	6 (5+1)	

4.13. Evolução previsível na ausência do projeto

A não realização do projeto traduz-se no encerramento da atual exploração e a implementação da recuperação ambiental e paisagística na frente de desmonte atual área de exploração.

Assim, iria ocorrer uma antecipação dos aspetos benéficos que a desativação da exploração provoca no ambiente ao nível da cessação da atividade nomeadamente a supressão das fontes de poeiras e ruído associada à atividade extrativa e ao transporte. Esta alteração traduzir-se-ia numa melhoria potencial na qualidade do ambiente.

No que respeita à socioeconomia, a evolução sem a concretização do projeto significa o encerramento da atual exploração. Assim, prevê-se a perda dos atuais postos de trabalho e a perda global de rendimento gerado na exploração, que se traduziria no aumento dos níveis de desemprego e da debilidade económica das freguesias, em particular no setor industrial e do comércio.

Os estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 deveriam continuar a funcionar, dado que pode receber materiais provenientes de outras áreas de exploração pertencentes à empresa.

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.

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[1]:

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.

[1] Environmental Impact Assessment of Projects – Guidance on Screening (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU) – European Union, 2017.

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 (ação precedente ao projeto e associada à atividade florestal existente), a desmatação e a decapagem do terreno, originam a exposição do solo aos agentes erosivos. A remoção do coberto vegetal, a retirada da camada superficial do solo nas áreas de exploração dos dois núcleos e a sua colocação temporária em depósitos, são responsáveis pela alteração do terreno.

Constitui, por isso, um impacte negativo na geomorfologia, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, reversível e local. Dado que é uma afetação superficial ao nível do solo, considera-se o impacte de baixa significância.

- 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 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).

Com o projeto, ocorrerá o acréscimo das áreas de exploração de inertes na área da Concessão Mineira e consequentemente da área com relevo alterado.

Por forma a verificar o grau de alteração nas áreas de exploração nos dois núcleos, foram delimitadas as áreas já intervencionadas com base nos ortofotomapas disponibilizados pela DGT (2018), na cartografia da COS2018 e no levantamento topográfico da área do projeto (Figura 5.1). Verifica-se que uma parte significativa da área do projeto já se encontra afetada pela atividade extrativa e pela presença dos estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 (Quadro 5.1):

- Na Concessão Mineira ocorrem 41,8 ha afetos à indústria extrativa, correspondendo a 11,8% da sua área. Com o projeto, ocorrerá um acréscimo de 19,9 ha da área afeta à exploração, correspondendo a 17,4% da área da Concessão Mineira.
- No Núcleo 1, atualmente 3,9 ha (18% da sua área) já se encontram alterados, enquanto a restante área encontra-se com eucaliptal. Com o projeto, a área artificializada será de 22,0 ha (100% da sua área), correspondendo a um acréscimo em 82% da área afeta à atividade extrativa.
- No Núcleo 2, já ocorreu exploração em 0,8 ha (32% da sua área). Com o projeto, esta área passará a 2,4 ha, correspondendo a um acréscimo de 68% da área afeta à atividade extrativa.

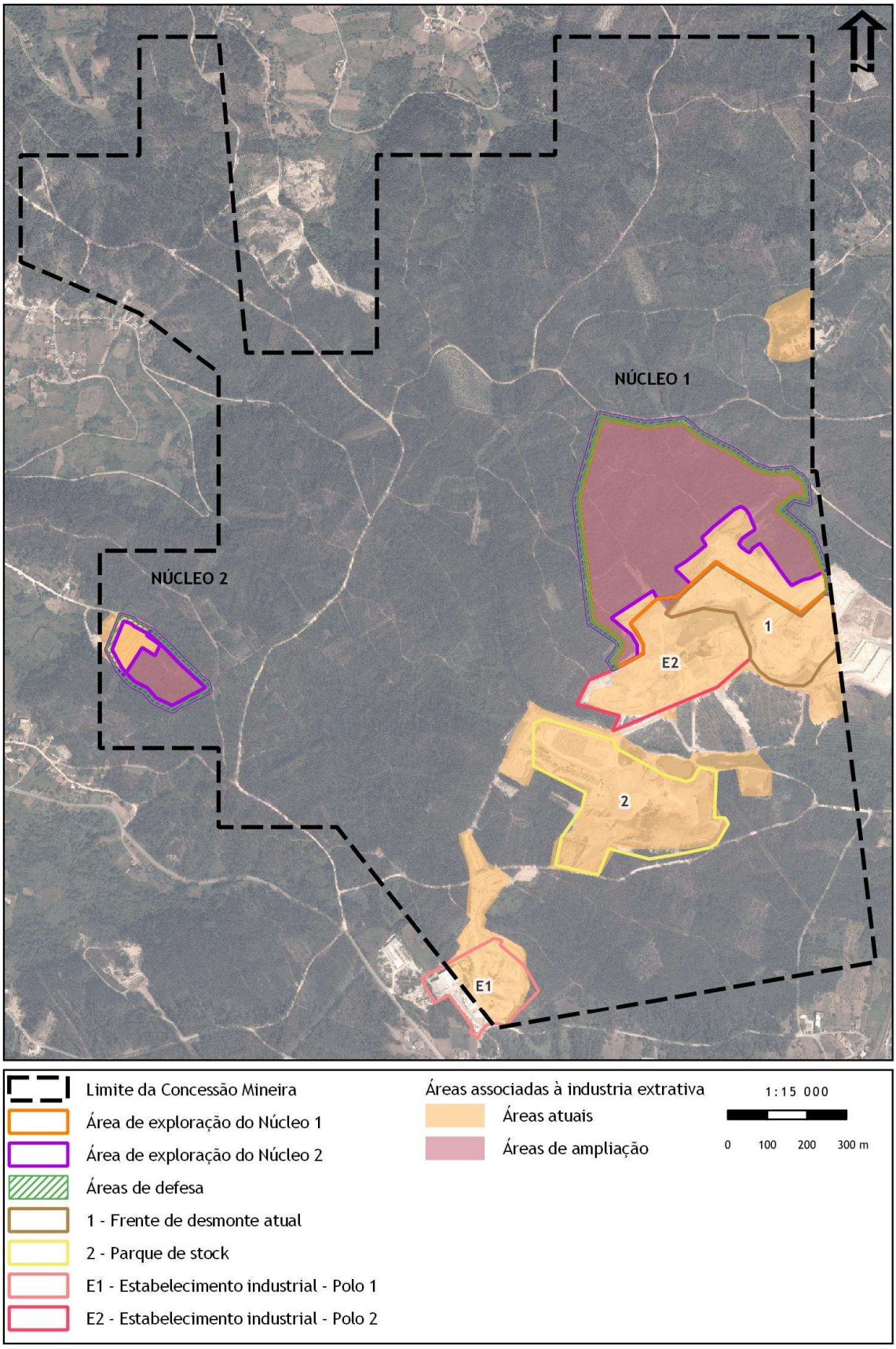


Figura 5.1 – Identificação das áreas já intervencionadas e das áreas a intervencionar com o projeto.

Quadro 5.1 – Áreas afetas à atividade extrativa - situação atual e com o projeto.

	Área (ha)	% Concessão Mineira	Área artificializada – indústria extrativa					
			Situação atual		Com o projeto		Acréscimo	
			Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Concessão Mineira	353,9	-	41,8	11,8	61,7	17,4	+19,9	+5,6
Área de exploração do Núcleo 1	22,0	6,9	3,9	17,6	22,0	100	+18,1	+82,4
Área de exploração do Núcleo 2	2,4	1,0	0,8	32,1	2,4	100	+1,6	+67,9

Deste modo, pode-se concluir que com o projeto ocorrerá uma ampliação da alteração do relevo decorrente do incremento da área intervencionada associada à exploração de inertes. A área dos estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 e do atual parque de *stock* irá manter-se sem alterações.

Esta afetação será faseada e em simultâneo com o PARP (ver o ponto seguinte), minimizando assim a área afeta à atividade extrativa.

Para além do acréscimo da área afeta à exploração, o projeto irá incrementar a profundidade de escavação, atingindo a cota de 230 m no Núcleo 1 e a cota de 263 m no Núcleo 2. A profundidade máxima de escavação será de 48 m e de 39 m, respetivamente (ver perfis no Anexo III).

Parte da área da Concessão Mineira, a sul do Núcleo 1, encontra-se com depósitos de estéreis e *stock* de materiais. Estes depósitos temporários têm uma altura de cerca de 6 m. A localização destes depósitos pode variar consoante o desenvolvimento da lavra e do PARP. Estes depósitos constituem áreas expostas aos agentes erosivos, embora sejam criados de modo a minimizar as perdas de matéria-prima, em particular na área dos *stocks* de materiais. Os depósitos de estéreis serão utilizados nas atividades de modelação e recuperação paisagística, as quais serão faseadas, minimizando estes depósitos.

As lagoas temporárias no fundo da corta e os depósitos são elementos geomorfológicos artificiais inerentes a este tipo de atividade. Na envolvente sul do Núcleo 1 também se verifica a alteração do relevo.

Assim, prevê-se um impacte na geomorfologia negativo, devido à destruição das estruturas geomorfológicas, direto e cumulativo, de magnitude moderada, certo, permanente, irreversível e local. Considera-se o impacte de média significância, decorrente da irreversibilidade da afetação associada ao projeto.

Em relação ao recurso geológico, nas áreas de exploração está prevista a remoção dos recursos minerais existentes, num total de 2.037.382 m^3 durante 20 anos (18 anos no Núcleo 1 e 2 anos no Núcleo 2), estimados em 2.611.774 t de areias e 507.245 t de

argilas. Através do processo de lavagem será obtido 342.018 t de caulino.

Trata-se, assim, de um impacte na geologia negativo, devido à remoção de um recurso natural não renovável, direto, de magnitude moderada, certo, permanente, irreversível e local. Uma vez que se pretende explorar um recurso limitado, não renovável e circunscrito, considera-se o impacte de média significância.

- Operações de recuperação paisagística

A exploração nos dois núcleos e a recuperação paisagística ocorrerão em paralelo (ver cronograma no ponto 3.4), o que significa que nem toda a área estará simultaneamente exposta aos agentes erosivos. Assim, a recuperação paisagística acompanhará a exploração, minimizando a ocorrência de fenómenos erosivos.

Em resumo, nos taludes serão realizadas sementeiras de espécies herbáceas e arbustivas que permitirão a minimização dos fenómenos erosivos, ao longo do processo de exploração e na atual frente de exploração (ver Figura 3.5). Estas intervenções permitem uma estabilização das áreas de intervencionadas 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 22 anos (18 anos no Núcleo 1 e 4 anos no Núcleo 2), pelo que se considera o impacte de baixa significância.

Fase de desativação

- Encerramento das áreas de exploração

O término da atividade de exploração e a presença da modelação final e do coberto vegetal previsto, permite atingir alguma estabilidade geomorfológica. Trata-se, por isso, de um impacte positivo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, irreversível e local. Dado que a área irá manter as formas de relevo artificiais, considera-se o impacte de baixa significância.

5.2.2. Síntese dos impactes

O projeto irá alterar a geomorfologia local nas áreas de exploração e explorar um recurso mineral não renovável, pelo que o objetivo ambiental não é cumprido. Assim, considera-se que os impactes identificados para a geomorfologia e geologia apresentam a significância sintetizada no Quadro 5.2.

Quadro 5.2 – Síntese dos impactes na geomorfologia e geologia.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação das áreas de exploração	Negativo de baixa significância
- Depósito temporário de inertes	
- Desmonte	Negativo de média significância
- Remoção, carga e transporte	
- Operações de recuperação paisagística	Positivo de baixa significância
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Positivo de baixa significância

5.2.3. 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.
- 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

As principais perturbações nas águas subterrâneas originadas pela atividade extrativa decorrem da possibilidade de alteração do nível piezométrico e da direção de fluxo, devido à interseção do nível freático com o desenvolvimento da exploração.

O impacte decorrente da atividade extrativa na área de estudo far-se-á sentir apenas sobre os níveis aquíferos superficiais associados aos depósitos arenosos do Complexo do Vale de Lagares e Complexo detrítico do Cretácico inferior. De acordo com o projeto, as escavações poderão atingir uma profundidade máxima de 48 m no Núcleo 1 e de 39 m no Núcleo 2, pelo que será expectável que ocorra a interseção e rebaixamento localizado do nível freático superficial.

O desenvolvimento da exploração poderá também ser suscetível de induzir alterações na direção do fluxo de circulação e a ocorrência de exsurgências desses níveis, do que pode resultar a sua drenagem total ou parcial. No entanto, salienta-se que nas atuais frentes de exploração não se observam zonas de exsurgência subterrânea.

Considera-se, assim, que a atividade extrativa origina impactes negativos no aquífero superficial. Este impacte será direto, permanente, irreversível, local e de magnitude moderada. No entanto, atendendo que se trata de um aquífero local, com forte dependência do regime de precipitações e de reduzido interesse, pode-se considerar o impacte de baixa significância.

Em relação à afetação direta dos pontos de água que captam no aquífero superficial, uma vez que se prevê o rebaixamento localizado do nível freático, poderá ocorrer a afetação dos pontos de água localizados nas imediações das áreas de exploração, em particular no poço ID1 (ver Figura 4.11). O impacte sobre a afetação dos pontos de água pode-se considerar globalmente negativo, direto, de magnitude moderada, permanente, reversível, e local, embora de baixa significância, pois pode ocorrer em determinados locais, pontualmente, o rebaixamento do nível freático. Por este motivo, é proposta a monitorização dos pontos de água localizados nas imediações dos núcleos de exploração (ver Capítulo 8).

Relativamente ao aquífero profundo, não se prevê que ocorra qualquer interferência, uma vez que as formações produtivas localizam-se a mais de 100 m de profundidade, e a exploração terá 48 m de profundidade no Núcleo 1 e 39 m no Núcleo 2. Deste modo, também não é expectável a afetação de pontos de água particulares ou públicos que captam neste aquífero.

- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados

A água que abastece o Polo 2 é proveniente de uma captação (Utilização n.º: A009389.2020.RH4A). A parte industrial do Polo 1 é abastecida por duas captação (Utilização n.º A019332.2019.RH4A; Utilização n.º: L014329.2020.RH4A). As instalações sociais do Estabelecimento industrial - Polo 1 são abastecidas por água proveniente da rede pública. Os estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 já se encontram em funcionamento e não houve, até à data, qualquer afetação da quantidade da água captada.

Face às disponibilidades hídricas da massa de água de Ourém (43,866 hm^3/ano), renováveis anualmente, e à garantia de que os volumes máximos de extração estabelecidos em cada uma das licenças de utilização dos recursos hídricos subterrâneos não serão excedidos, não se prevê afetação na quantidade do recurso de água subterrânea disponível.

Pelo exposto, considera-se que o consumo de água subterrânea terá um impacte negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, permanente, reversível e local. Considera-se o impacte de baixa significância, dada a disponibilidade hídrica da região.

No que se refere à qualidade das águas subterrâneas, durante a vida útil da exploração, o risco de contaminação da água subterrânea do aquífero superficial aumenta devido ao risco de poluição acidental. Destacam-se eventuais contaminações devido à possibilidade de ocorrerem derrames dos efluentes das instalações sanitárias e derrames de combustíveis, óleos e lubrificantes, o que se pode traduzir num impacte negativo, temporário, local e de magnitude moderada. Considera-se o impacte de média significância, se não forem tomadas medidas imediatas para a contenção de eventuais derrames. A adoção das medidas de minimização propostas poderá resultar num impacte em geral de baixa significância.

Em relação à qualidade das águas subterrâneas do aquífero profundo, não é expectável a ocorrência de impacte negativo, uma vez que os níveis argilosos sobrejacentes, considerados impermeáveis, desempenham um papel de proteção de possíveis contaminações.

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.

- Operações de recuperação paisagística

O saneamento, a limpeza 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 22 anos da implementação do PARP.

O escoamento superficial será encaminhado para o interior das áreas de exploração (como já acontece atualmente), 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 de 1 a 6 m no núcleo 1 e até 2 m no núcleo 2. Com a implementação do PARP, na área exterior à área de exploração dos núcleos, as águas serão encaminhadas para uma "zona húmida a criar" na frente de desmonte atual, a norte do Polo 2.

Dado que a drenagem superficial manter-se-á alterada, considera-se o impacte negativo, direto e cumulativo, de magnitude reduzida, certo, permanente, irreversível e local. A significância é considerada baixa, atendendo que não se prevê uma afetação significativa dos usos.

Fase de desativação

- Encerramento das áreas de exploração

A cessação da atividade de exploração e a presença do resultado da recuperação paisagística (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 5.3.

Quadro 5.3 – 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 - Tratamento e beneficiação dos materiais explorados - Operações de recuperação paisagística	Negativo de baixa significância
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Negligenciável

5.3.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Devem ser instalados contadores nas captações de água subterrânea, por forma a controlar a água consumida e verificar o cumprimento das condições das licenças.
- Deverá ser efetuada a limpeza periódica das fossas que recebem os efluentes domésticos existentes na área do projeto.
- 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.
- Disponibilizar kits de contenção de derrames em locais estratégicos dos estabelecimentos industriais, bem como os equipamentos necessários à recolha em caso de derrame.
- No local de armazenamento de resíduos perigosos deverá estar disponível um contentor , devidamente identificado, para armazenamento de solos contaminados até ao seu encaminhamento a operador de gestão de resíduos licenciado.

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 (quando aplicável) e das camadas superficiais de solo até atingir o recurso mineral. Desta atividade, bem como do depósito temporário de materiais (essencialmente 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.

A área do projeto situa-se numa zona de cumeada, pelo que as linhas de água são incipientes e temporárias, com poucas evidências no terreno e estão em grande parte alteradas pela atividade extrativa já existente.

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 na Concessão Mineira ocorrem cerca de 21,9 km de linhas de água, dos quais 2,6 km (12%) já se encontram alteradas. Com a execução dos trabalhos previstos no Núcleo 1, serão afetados 900 m de linhas de água e serão mantidas sem afetação direta 18,3 m. No Núcleo 2 não ocorrerá a afetação direta de linhas de água (Figura 5.2).

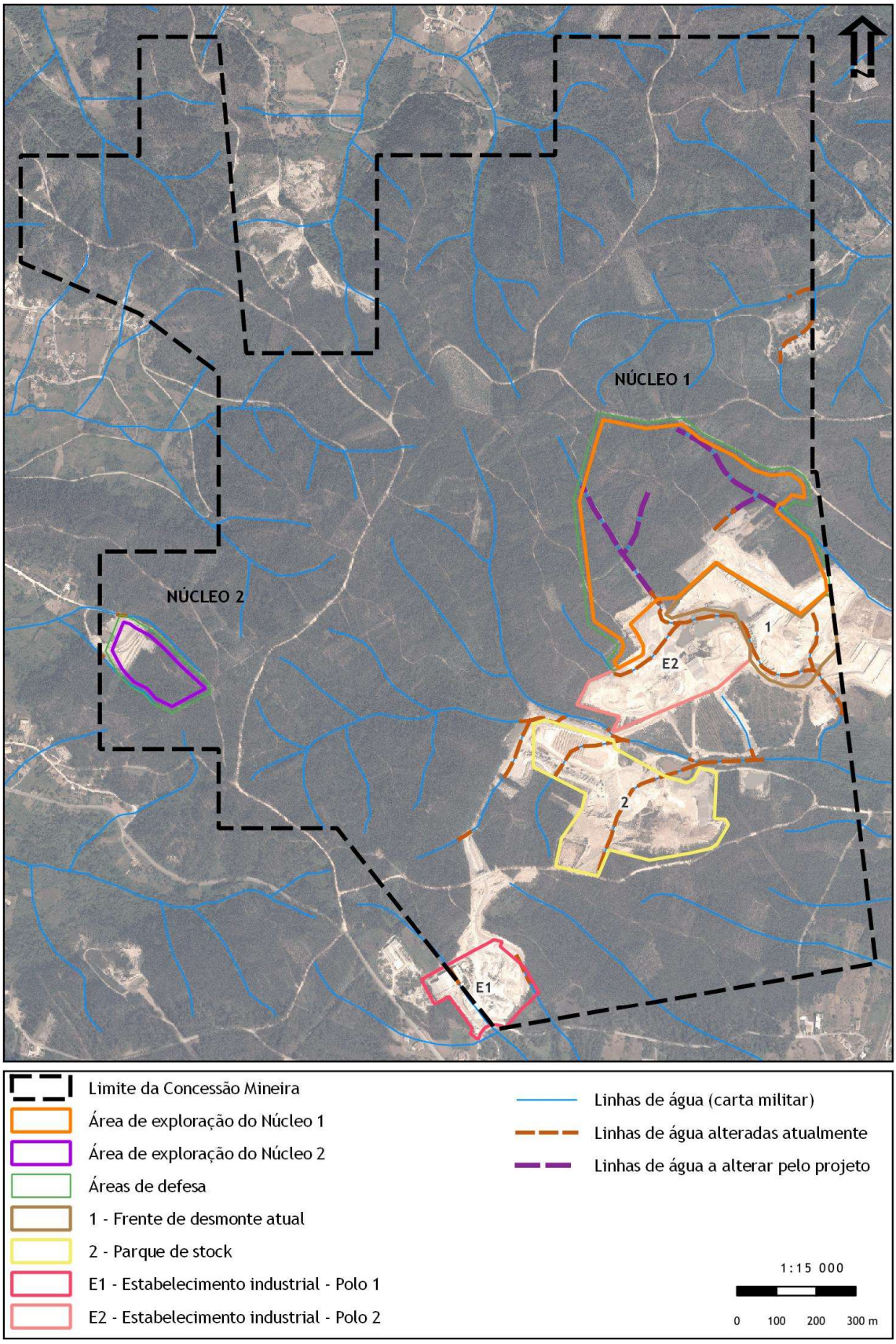
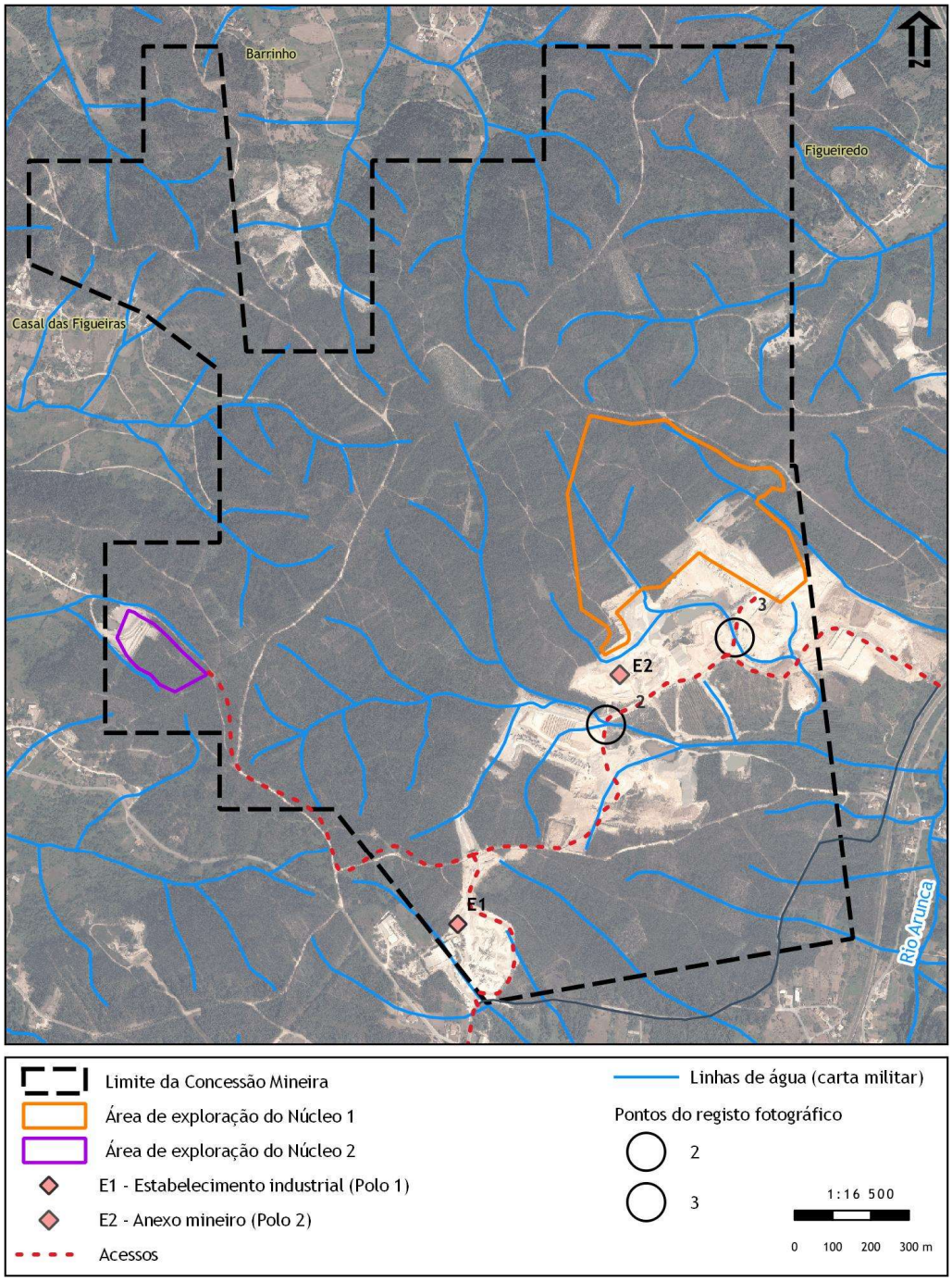
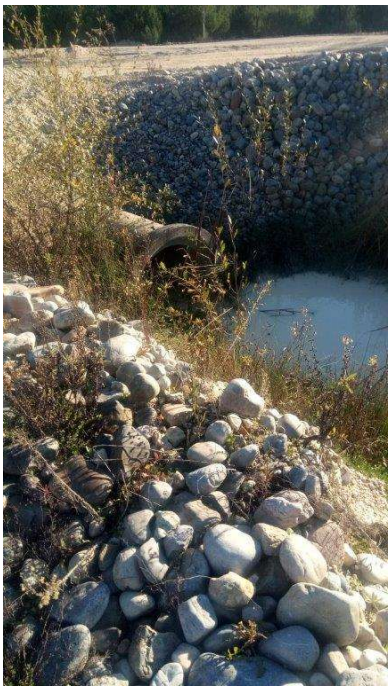


Figura 5.2 – Linhas de água na área do projeto e sua afetação atual e com o projeto.

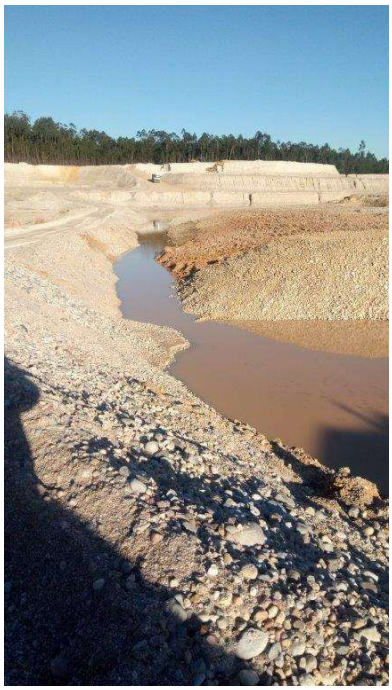
Os acessos existentes no interior da Concessão Mineira atravessam linhas de água. A atividade extrativa que ocorreu nesta área foi responsável pela alteração da drenagem natural.

O escoamento é assegurado por passagens hidráulicas e valas, que garantem a continuidade do escoamento para jusante (ver Figura 5.2.1).





Ponto 2 - Passagem hidráulica existente no acesso.



Ponto 3 - Vala de recolha das águas a jusante do acesso.

Figura 5.2.1 – Sobreposição das linhas de água da Carta Militar com os acessos existentes.

No decorrer da exploração está prevista a criação de um sistema de drenagem, com valetas em terra batida, que são constituídas por forma a garantir um adequado encaminhamento das águas, evitando o arraste de materiais.

O escoamento superficial será dirigido para o interior da corta nas áreas dos Núcleos de Exploração, estando também prevista uma drenagem perimetral, de modo a evitar o escoamento dos terrenos confinantes seja realizado para o interior da área de exploração.

As atividades do projeto traduzem-se num impacte sobre a drenagem superficial negativo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, irreversível e de escala local. Uma vez que as afetações previstas ocorrem em áreas com escoamento superficial incipiente, em grande parte já alterado, considera-se o impacte de baixa significância.

- Operações de recuperação paisagística

O saneamento 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 22 anos de implementação do PARP (18 anos no Núcleo 1 e 4 anos no Núcleo 2).

Durante a recuperação paisagística, os sistemas de drenagem são idênticos aos adotados no Plano de Lavra, ajustados com a evolução da lavra, tendo como principal

objetivo direcionar o fluxo de água pluvial para o interior da corta. Assim, o sistema de drenagem proposto baseia-se essencialmente no encaminhamento das águas para o interior das cortas. Sendo 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 dos Núcleos 1 e 2, onde não se prevê a formação de acumulação de água, dado que está prevista a deposição de inertes/ terra vegetal, com o aumento da cota do terreno, e devido à retirada dos materiais impermeáveis (pela exploração das argilas).

Em caso de escorrências, as águas são encaminhadas através de valetas em direção à linha de água temporária localizada a nordeste, no caso do Núcleo 1. No Núcleo 2 as águas são conduzidas através de valetas para as cotas inferiores, a noroeste.

Na área da frente de desmonte atual, o PARP prevê o reforço da drenagem na zona de atravessamentos dos caminhos com a colocação de manilhas em betão armado ou simples, conforme o caminho vai estar sujeito a passagens de maquinaria pesada ou não. No final a água drenada vai ser conduzida para a linha de água temporária, já exterior a esta zona, localizada a nordeste. Com a implantação do PARP, as águas serão encaminhadas para uma "zona húmida a criar" na atual frente de desmonte, que servirá de "zona de tampão" para as escorrências.

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, reversível e local. Dado que o projeto incide sobre linhas de água incipientes e em grande parte alteradas, 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 deverá ser negligenciável, por não ocorrer uma alteração do sistema de drenagem descrito anteriormente.

5.4.2. Síntese dos impactes

O objetivo ambiental nos recursos hídricos superficiais é cumprido, dado que apesar da alteração do escoamento superficial natural nas áreas de exploração, trata-se de uma zona de cumeada, não se prevendo a afetação dos usos associados a estas linhas

de água. No Quadro 5.4 apresenta-se a classificação dos impactes nos recursos hídricos superficiais.

Quadro 5.4 – Síntese dos impactes nos recursos hídricos superficiais.

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	Negligenciável

5.4.3. 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 perturbações.
- 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 nas áreas recuperadas, ponderando a execução de valas para encaminhamento das águas, caso ocorram fenómenos de acumulação de água ou o arraste de materiais para jusante.
- No Núcleo 2 devem ser preservadas as linhas de água existentes que contornam a área de exploração proposta.

5.5. Qualidade da água superficial

5.5.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração
- Desmonte
- Remoção, carga e transporte

Os trabalhos de preparação das áreas de exploração consistem na remoção da terra vegetal e no seu depósito temporário. Estas ações potenciam a erosão do solo e o consequente aumento de partículas sólidas em suspensão na água.

Durante a atividade extrativa vão sendo criadas em concomitância uma rede de valas de drenagem, que afluem para bacias de decantação no interior das áreas de exploração. A localização destas estruturas não é fixa e são executadas acompanhando o avanço da exploração. Esta rede deve ser monitorizada anualmente, conforme se descreve no capítulo 8 do presente documento.

No Núcleo 1, ainda que sejam abrangidas linhas de água temporárias, a preparação da área de exploração para o desmonte vai fazer com que o escoamento superficial seja direcionado para o interior da corta, de acordo com o previsto no Plano de Lavra.

No Núcleo 2, as escorrências também serão encaminhadas para o interior da corta, existindo uma bacia de decantação à cota mais baixa, que permite a decantação das águas antes da sua eventual rejeição na rede de drenagem natural.

Assim, não deverá ocorrer arraste de sólidos para a rede hidrográfica envolvente e, portanto, o impacte destas ações na qualidade da água superficial é considerado negligenciável.

- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados
- Depósito temporário de inertes

O efluente líquido gerado nas unidades de classificação/ lavagem é submetido a um processo de clarificação através de decantação obtida por adição de um floculante. A água clarificada é depois direcionada para um tanque de águas limpas e reintroduzida no ciclo produtivo. Também as águas obtidas na unidade filtro-prensagem/ secagem são dirigidas para o tanque de águas limpas. Assim, não é produzido qualquer efluente no processo de tratamento e beneficiação dos materiais explorados.

Em consequência, não se verifica a rejeição de águas para o exterior, não sendo esperada a afetação da qualidade da água superficial.

Nas zonas a céu aberto de *stock* de areias, caulino bruto e estéreis, podia verificar-se escorrências, em particular em épocas de precipitação mais intensa. No entanto, a água é drenada para as lagoas e valas constituídas nessa áreas. Acresce referir que os referidos materiais são colocados nestas áreas apenas na época seca. O arraste pelas águas das chuvas é um efeito indesejado, uma vez que provoca a perda de matéria prima (caulino). Assim, não deverá ocorrer arraste de materiais para as linhas de água.

As atividades envolvidas no processo de tratamento e beneficiação dos materiais explorados e depósito de inertes no estabelecimento industrial Polo 2 implicam um impacte negligenciável na qualidade da água, uma vez que não ocorre drenagem ou arraste de sólidos para a rede hidrográfica natural.

No estabelecimento industrial Polo 1, a topografia do terreno promove a drenagem das águas pluviais para sul, em direção à rede de drenagem natural. A ausência de uma rede de recolha da água eficaz determina a existência de arraste de materiais, em particular junto à portaria/ balança. Assim, para resolver esta situação o Proponente encontra-se a elaborar um projeto de drenagem o qual prevê pavimentações e constituição de uma rede de drenagem, que canaliza as escorrências para uma bacia onde é promovida a decantação das águas. Este projeto encontra-se ainda em fase de estudo prévio (ver Planta no Anexo III).

Assim, o impacte é negativo, indireto, de magnitude reduzida a moderada, certo, permanente, reversível e local. Considera-se o impacte de baixa significância, dado o seu caráter muito localizado e dada a intenção de implementar uma adequada rede de drenagem no Estabelecimento industrial Polo 1.

- Manutenção de máquinas e viaturas

As águas de lavagem de máquinas e eventuais escorrências da oficina e operações de manutenção de viaturas realizadas no estabelecimento industrial Polo 1 não são recolhidas e tratadas antes da sua rejeição, pelo que constituem uma fonte potencial de contaminação. A recolha e o tratamento adequado destes efluentes num separador de hidrocarbonetos permitiriam a minimização do impacte.

A presença das fontes de poluição no estabelecimento industrial Polo 1 determina um impacte negativo, indireto, de magnitude reduzida a moderada, provável, permanente, reversível e local. Considera-se, assim, o impacte de média significância, dado o potencial poluente das substâncias manipuladas (hidrocarbonetos) no estabelecimento industrial Polo 1. O projeto de melhoria da recolha e drenagem que se encontra a ser desenvolvido pelo Proponente poderá minimizar este efeito.

- Operações de recuperação paisagística

Nas sementeiras a realizar no âmbito da recuperação paisagística está prevista a utilização de fertilizante e corretivo orgânico. A excessiva utilização destes produtos pode provocar a contaminação da água superficial, pelo que a adoção de medidas de minimização com vista à correta utilização deste tipo de produtos determinará um impacte negligenciável na qualidade dos recursos hídricos superficiais.

A aplicação destes produtos será realizada por hidrossementeira juntamente com a mistura de sementes definida para cada área, estando a quantidade adequadamente definida para as espécies a germinar. Considera-se, assim, o impacte negligenciável.

Fase de desativação

- Encerramento das áreas de exploração

Após a lavra e a execução do PARP, a drenagem proposta baseia-se essencialmente no encaminhamento das águas para o interior das cortas. Mais concretamente, o escoamento superficial irá manter-se para o interior das áreas de exploração dos Núcleos 1 e 2, onde não se prevê a formação de lagoas, dado que está prevista a deposição de inertes/ terra vegetal, com aumento da cota do terreno, e devido à retirada dos materiais impermeáveis (pela exploração das argilas).

Considera-se que o impacte sobre a qualidade dos recursos hídricos deverá ser negligenciável, dado que não é esperada a afetação da qualidade.

5.5.2. Síntese dos impactes

Uma vez que não se prevê a alteração da qualidade dos recursos hídricos superficiais que origine a afetação dos atuais usos, considera-se que o objetivo ambiental é cumprido. No entanto, existem impactes indiretos decorrentes do funcionamento do estabelecimento industrial Polo 1, o qual necessita de uma intervenção corretiva, sendo que existe um projeto a ser desenvolvido para retificar a atual situação. Considerou-se que os impactes apresentam a significância constante no Quadro 5.5.

Quadro 5.5 – Síntese dos impactes na qualidade da água superficial.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação das áreas de exploração	Negligenciável
- Desmonte	
- Depósito temporário de inertes	
- Remoção, carga e transporte	
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados	
- Operações de recuperação paisagística	
- Manutenção de máquinas e viaturas	Negativo de média significância
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Negligenciável

5.5.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Durante as operações de preparação das áreas de exploração, a remoção dos solos 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 preservar as características deste material para as operações de recuperação paisagística.
- Devem ser mantidas as bacias de decantação previstas existir durante a lavra, por forma a garantir a decantação das águas pluviais.
- No estabelecimento industrial Polo 1 deve ser implementado o projeto proposto

para a constituição de uma rede de drenagem das águas pluviais, promovendo a recolha e seu adequado tratamento antes da rejeição na rede de drenagem natural.

- Os sistemas de tratamento existentes, nomeadamente o separador de hidrocarbonetos, deve ser sujeito a manutenção e limpeza periódicas, por forma a manter uma eficiência adequada de tratamento.
- Deve ser solicitada um título de utilização dos recursos hídricos para a descarga da água tratada proveniente do separador de hidrocarbonetos existente no estabelecimento industrial Polo 1.
- 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.
- As hidrossementeiras devem respeitar a quantidade de fertilizante e corretivo definidos pelos fabricantes consoante as espécies a germinar.

5.6. Solo e uso do solo

5.6.1. 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 na área de exploração e colocação em depósitos temporários, para posteriormente ser utilizado na recuperação paisagística.

Tendo em consideração que na Concessão Mineira a área atualmente intervencionada afeta à atividade extrativa é de 41,8 ha, e que a área que se pretende intervir nas áreas de exploração (Núcleo 1 e Núcleo 2) é de 24,4 ha (22 ha no Núcleo 1 e 2,4 ha no Núcleo 2), dos quais 4,7 ha já se encontra sem solo (3,9 ha no Núcleo 1 e 0,8 ha no Núcleo 2) , prevê-se a remoção do solo numa área adicional de 19,7 ha (18,1 ha no Núcleo 1 e 1,6 ha no Núcleo 2), ver Quadro 5.1 e Figura 5.1.

Nas áreas de exploração não ocorrem áreas de RAN e o solo presente é considerado de valor ecológico do reduzido (podzóis). A atividade extrativa que já ocorreu é responsável pela diminuição da aptidão do uso. Na restante área ocorre floresta de produção com eucalipto, o que tende também a diminuir a aptidão do solo para o uso agrícola.

A atividade extrativa conduz a um incremento da degradação do solo e à sua exposição aos fenómenos erosivos. Apesar de se tratar de um solo com uma aptidão agrícola

marginal, haverá sempre uma perda de capacidade de uso.

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.

Ao longo dos 20 anos de atividade extrativa (18 anos no Núcleo 1 e 2 anos no Núcleo 2) ocorrerá a conversão do uso florestal (produção de eucalipto) para área extrativa, que passará a ocupar uma área total de 53,9 ha (acréscimo de 19,7% das áreas de exploração em relação à situação atual). No entanto, esta conversão será faseada, tal como a reconversão 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 moderada, 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.

- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados
- Manutenção de máquinas e viaturas

Estas ações decorrem nos estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2, mantendo-se na fase de funcionamento do projeto como uma área sem solo. A movimentação de veículos pesados e de maquinaria, a presença da oficina e das restantes estruturas associadas à atividade, podem originar derrames acidentais de óleos e combustíveis, causando a contaminação do solo.

Trata-se de um impacte negligenciável, dado que as áreas referidas anteriormente correspondem a áreas onde o solo já se encontra degradado e onde será mantido o uso existente.

- 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.

Nesta fase está prevista a modelação dos taludes, a reflorestação de algumas áreas e a criação de áreas de prado com a sementeira de espécies herbáceas e arbustivas. 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.

Trata-se de um impacte positivo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, reversível e local. Considera-se o impacte da baixa significância, dado que a

restituição do solo e a diminuição dos fenómenos erosivos apenas ocorre nas áreas que vão sendo recuperadas, de acordo com 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, área de matos e zona de prado.

Considera-se que o uso do solo irá passar a ser essencialmente florestal com espécies autóctones, concordante com a envolvente (eucaliptal), se se mantiverem as condições existentes atualmente. Trata-se de um impacte positivo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, reversível e local. Considera-se o impacte de baixa significância, dado que a renaturalização da área não permite a restituição total do solo.

5.6.2. Síntese dos impactes

Verificou-se que o projeto não interfere com solo de elevado valor. No entanto, a afetação de solo com aptidão de uso florestal determina que o objetivo ambiental definido não seja cumprido. Em resumo, os impactes identificados para o solo e uso do solo encontram-se no Quadro 5.6.

Quadro 5.6 – Síntese dos impactes no solo e usos 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
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados - Manutenção de máquinas e viaturas	Negligenciável
- Operações de recuperação paisagística	Positivo de baixa significância
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Positivo de baixa significância

5.6.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- As operações de 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 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 evitar a erosão e

deslizamento de terras.

- 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, de forma a 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.

5.7. Sistemas ecológicos

5.7.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração

O aumento da área afeta à atividade extrativa implica a destruição do coberto vegetal ainda existente nas áreas de exploração. Dentro da Concessão Mineira já ocorre exploração de inertes, sendo a área atualmente intervencionada de cerca de 41,8 ha, correspondendo a 12% da sua área (Quadro 5.1 e Figura 5.1). Nas áreas de exploração, a artificialização existente, onde solo já se encontra em grande parte decapado, é de 4,7 ha, correspondendo a 18% da área de exploração do Núcleo 1 e a 32% da área de exploração do Núcleo 2. Na restante área, a presença de espécies vegetais é muito residual restringida a uma faixa de uso florestal (eucaliptal) com baixa cobertura no subcoberto, característico deste meio florestal.

Tal como foi descrito na situação de referência, a vegetação apresenta um valor ecológico reduzido, devido à atividade extrativa presente no local e à floresta de produção de eucalipto. Esta artificialização 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[2].

A destruição do coberto vegetal ainda existente nas áreas de exploração provoca a potencial indução da deslocação de espécies animais para fora destas áreas. No

[2] Referenciadas no sítio das invasoras (http://invasoras.pt/controlo/).

entanto, a presença da atividade extrativa leva a que a fauna já se encontre adaptada às condições do local e apresente um valor ecológico reduzido.

O impacte sobre os sistemas ecológicos deverá ser negativo, direto, de magnitude reduzida, 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
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados

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. Considera-se, contudo, que se trata da continuação de uma atividade já existente, principalmente junto ao Núcleo 1, pelo que as espécies presentes já estarão familiarizadas com o ruído associado à exploração de massas minerais. Indiretamente, a deposição de poeiras na vegetação constitui também uma fonte de perturbação para a fauna.

As vedações a instalar serão semelhantes às existentes atualmente, que se consideram não constituírem 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 esperados impactes indiretos.

- 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 pinheiro manso, carvalhos-roble, medronheiros e subcoberto herbáceo e arbustivo, bem como a criação de áreas de matos e prados. Deste modo, prevê-se a valorização 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.

A sul da área de exploração do Núcleo 1, existe ainda uma área a recuperar, correspondente à frente de desmonte atual, para a qual o PARP apresenta uma

proposta a executar no imediato, que visa a promoção da recuperação desta área. Está também prevista a criação de uma zona húmida, que geralmente é bastante favorável para a presença de espécies da fauna.

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.

A constituição da cortina arbórea com sobreiro junto da área em recuperação, a sudeste do Núcleo 1, permitirá criar uma barreira com a envolvente, logo no primeiro ano de funcionamento do projeto.

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 moderada, certo, permanente, reversível e local. O impacte será de baixa significância, porque a reflorestação da área através criação da floresta com pinheiro manso, carvalhos, freixos e medronhal, 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, deverá 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 pinheiro manso, carvalhos, e medronheiro, e subcoberto constituído por espécies adaptadas ao local. A presença de zonas húmidas, nomeadamente a proposta na frente de desmonte atual, é bastante favorável para a presença de espécies da fauna.

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 e à manutenção dos estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 e da zona de stock de materiais.

5.7.2. 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 5.7 apresenta-se a síntese da classificação do impacte.

Quadro 5.7 – 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 - Remoção, carga e transporte - Tratamento e beneficiação dos materiais explorados	Negligenciável
- Operações de recuperação paisagística	Positivo de baixa significância
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Positivo de baixa significância

5.7.3. 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.
- Deverá ser promovido e implementado um plano de controlo das invasoras para a área do projeto, segundo as melhores praticas 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 em áreas recuperadas deverão ser aplicadas medidas adequadas ao seu restabelecimento, conforme previsto no PARP.

5.8. Paisagem

5.8.1. 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 novos elementos 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, 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 (Núcleo 1 e Núcleo 2), os estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 e o parque de *stock*.

Na análise de visibilidade, foi também verificada a bacia visual das áreas de estudo que veem e são vistas para a área já intervencionada e do conjunto das áreas de exploração nos dois Núcleos previstos pelo projeto.

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.

5.8.2. Análise dos impactes visuais das componentes projeto

1) Enquadramento

A área do projeto insere-se totalmente na UP60 – "Maciço Calcário Coimbra – Tomar", na SUP B1 - áreas florestais, que apresenta as seguintes caraterísticas (descritas no Capítulo 4):

SUP B – áreas florestais
Área onde predomina a floresta de produção com eucalipto e algum pinheiro bravo.
Trata-se das áreas de relevo mais pronunciados desta UP. A formação geológica predominante são os arenitos e os grés do cretácico.
Onde ocorres estas áreas:
- B1 – área essencialmente florestal com eucalipto e pinheiro bravo, com algumas áreas de matos, por vezes, em áreas desflorestadas. Relevo ondulado. A área da Concessão Mineira e das áreas extrativas existentes inserem-se nesta SUP.

A presença das áreas extrativas nos dois núcleos, apresentados no Plano de Lavra, não irá alterar o carater desta UP e da SUP, pois constitui a continuação da atividade existente.

Por forma a verificar o grau de alteração nas áreas de exploração nos dois núcleos, foram delimitadas as áreas já intervencionadas com base nos ortofotomapas disponibilizados pela DGT (2018), na cartografia da COS2018 e no levantamento topográfico da área do projeto (Carta 2 do Anexo I):

- Na Concessão Mineira ocorrem 41,8 ha afetos à indústria extrativa, correspondendo a 11,8% da sua área. Com o projeto, ocorrerá um acréscimo de 19,9 ha da área de exploração, passando a ter 17,4% da sua área afeta à exploração de inertes.
- No Núcleo 1, atualmente 3,9 ha (18% da sua área) já se encontram alterados, enquanto a restante área encontra-se com eucaliptal. Com o projeto, a área artificializada será de 22,0 ha (100% da sua área), correspondendo a um acréscimo em 82% da área afeta à atividade extrativa.
- No Núcleo 2, já ocorreu no passado exploração em 0,8 ha (32% da sua área). Com o projeto, esta área passará a 2,4 ha, correspondendo a um acréscimo de 68% da área afeta à atividade extrativa.

A análise das bacias visuais das componentes do projeto encontra-se subdividida da seguinte forma:

1) Bacias visuais das áreas de exploração dos dois núcleos, dos estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 e do parque de *stock*.
2) Bacias visuais da exploração atual e das áreas de exploração previstas com o Plano de Lavra.
3) Qualidade visual nas bacias visuais das componentes do projeto.

1) 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. Assim, não tem 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*) nos vértices e dentro do polígono de implantação, com uma equidistância de 50 m e considerando uma altura de 2 m, num raio de 4 km. No total, foram considerados 66 *viewpoints* no Núcleo 1 e 20 *viewpoints* no Núcleo 2.
- Para a área afeta aos estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 foram considerados pontos com 50 m de equidistância e uma altura de 10 m (altura do pavilhão industrial) e num raio de 4 km. A altura considerada foi a dos pavilhões industriais, pois constituem as estruturas fixas mais altas (o pior cenário).
- Os depósitos de materiais no parque de *stock* que têm uma altura máxima de 6 m.

As bacias visuais obtidas para as áreas de exploração encontram-se nas Cartas P8.1 e P8.2 do Anexo VI, e para os estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 e parque de *stock* nas Cartas P8.3, P8.4 e P8.5, respetivamente.

O resultado obtido permite verificar que a potencial bacia visual das componentes do projeto abrange sempre uma área inferior a 20% da área de estudo (Quadro 5.8). Das áreas de exploração propostas pelo projeto, verifica-se que o Núcleo 1 apresenta uma maior exposição visual (visível em 19,7% da área do estudo) do que o Núcleo 2 (visível em 15,7% da área de estudo). Quanto às outras componentes do projeto, já existentes atualmente e que serão mantidas, verifica-se que o parque de *stock* é visível em 19,7% da área de estudo, e que os estabelecimentos industriais Polos 1 e 2 são visíveis em 17,8% e em 16,4% da área de estudo, respetivamente.

Quadro 5.8 – 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
Área de exploração do Núcleo 1	1.718,9	19,7	7.017,0	80,3
Área de exploração do Núcleo 2	1.371,6	15,7	7.364,3	84,3
Estabelecimento industrial Polo 1	1.556,9	17,8	7.179,0	82,2
Estabelecimento industrial Polo 2	1.433,4	16,4	7.302,5	83,6
Parque de *stock*	1.718,9	19,7	7.017,0	80,3

Os observadores sensíveis (povoações demarcadas na COS2018, rede viária e ferroviária), situados nas bacias visuais das componentes do projeto, encontram-se identificados nos quadros seguintes, designadamente em relação às povoações (Quadro 5.9) e à rede viária e ferroviária (Quadro 5.10).

Quadro 5.9 - 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 área da povoação	Área da povoação com visibilidade para as componentes do projeto (ha)				
				Núcleo 1	Núcleo 2	Polo 1	Polo 2	Parque de *stock*
Albergaria dos Doze	81,26	55,53	68,3	26,85	9,79	55,21	27,29	34,21
Arnal	11,03	10,96	99,4	-	10,96	-	-	-
Arneiro das Roçadas	2,56	2,05	80,1	-	2,05	-	-	-
Avelar	3,07	2,26	73,6	2,26	-	-	-	-
Barreiro	2,31	1,09	47,2	-	1,09	-	-	-
Barrinho	3,89	2,14	55,0	2,14	-	-	-	-
Barrosa	4,19	2,65	63,2	-	2,65	-	-	-
Bica	1,06	0,24	22,6	-	0,24	-	-	-
Bochas	6,78	3,58	52,8	3,57	2,43	3,58	3,58	3,58
Canavieira	5,86	1,42	24,2	-	1,42	-	-	-
Carrascal	2,97	0,22	7,4	-	0,22	-	-	-
Cartaria	21,49	1,84	8,6	0,55	0,67	1,84	1,52	1,14
Carvalhal do Além	4,44	2,17	48,9	-	2,17	-	-	-
Casal das Figueiras	2,72	0,42	15,4	-	0,42	-	-	-
Chão da Gaia	2,71	0,15	5,5	-		-	-	0,15
Fétil	6,05	3,80	62,8	-	3,80	-	-	-
Falgareira	2,69	2,19	81,4	1,74	2,18	0,67	0,36	-
Figueiredo	1,99	0,38	19,1	0,38	-	-	-	-
Fontinha	6,76	6,45	95,4	6,45	-	-	0,71	0,11
Gaia	1,99	0,51	25,6	0,51	-	-	-	-
Gracieira	3,17	0,96	30,3	-	0,96	-	-	-
Infesta	6,97	0,07	1,0	0,07		-	-	-
Marra	1,16	1,16	100,0	-	1,16	-	-	-
Outeiro de Vila Verde	2,60	2,60	100,0	-	2,60	-	-	-
Palhaça	3,19	3,19	100,0	-	3,19	-	-	-
Pipa	6,14	4,19	68,2	4,19		-	-	-
Portela	4,82	4,10	85,1	1,73	2,88	3,38		
Ribeirinha	3,37	3,37	100,0	3,37	-	-	3,37	2,08
Ruge Água	16,99	15,34	90,3	4,13	5,84	15,34	2,48	0,14
Santiago de Litém	20,41	1,36	6,7	1,36	-	-	-	-
Santiais	4,37	4,35	99,5	4,35	3,03	1,58	3,37	1,82
Santieira	2,32	2,14	92,2	1,47	1,03	2,14	1,42	-
Serradinho	4,18	4,16	99,5	0,38	-	4,14	1,10	-
Terrinha	1,59	0,01	0,6	-	-	0,01	-	-
Tojeira	1,54	3,08	200,0	-	3,08	-	-	-
Vale de Pomares	1,05	1,05	100,0	1,05	-	0,98	-	1,05
Vale do Porto da Mata	1,33	0,09	6,8	-	0,09	-	-	-
Vidueira	1,10	1,10	100,0	0,08	0,02	1,10	0,38	-
Vila Galeira	3,54	1,64	46,3	-	1,64	-	-	-
Vila Verde	6,61	5,56	84,1	-	5,56	-	-	-
Viuveiro	12,97	7,99	61,6	3,76	-	2,28	7,55	-
TOTAL	-	167,56 (N=41)	-	70,3 (N=21)	71,17 (N=27)	92,25 (N=13)	53,13 (N=12)	44,28 (N=9)

Nota: * as áreas apresentadas correspondem aos limites dos aglomerados urbanos delimitados pela COS2018.

No total de 94 povoações existentes na área de estudo, de acordo com a COS2018, 41 delas têm visibilidade para algumas das componentes do projeto. Verifica-se que a povoação com maior visibilidade é Albergaria-dos-Doze, o que seria de esperar pela proximidade e pela dimensão da povoação.

Quadro 5.10 - Rede viária e ferroviária inserida nas bacias visuais das diferentes componentes do projeto.

	Comprimento total na área de estudo (m)	Extensão com visibilidade para o projeto		Extensão com visibilidade para as componentes do projeto (m)				
		Comprimento (m)	%	Núcleo 1	Núcleo 2	Polo 1	Polo 2	Parque de stock
Linha ferroviária	13.811,1	4.266,0	30,9	1.411,7	873,7	2.935,8	1.727,2	1.825,3
Rede viária	206.659,3	69.582,2	33,7	22.647,0	38.763,7	27.744,2	18.821,6	17.368,5

2) Bacias visuais da exploração atual e das áreas de exploração previstas com o projeto

Para a avaliação dos impactes da presença da atividade extrativa, foi realizada a simulação da visibilidade – bacia visual da área já intervencionada atualmente e das áreas de exploração propostas pelo projeto (Quadro 5.11).

De acordo com as simulações de visibilidade realizadas, verificou-se o seguinte:

- A área atualmente intervencionada é visível em 22% da área de estudo. Com o projeto, as duas áreas de exploração (Núcleos 1 e 2) são visíveis em 29% da área de estudo, correspondendo a um acréscimo de cerca de 7% (ver Carta P9.1 do Anexo VI).
- Na parte este da Concessão Mineira, junto ao Núcleo 1, com o projeto é esperado um acréscimo da área com visibilidade de 4% (Carta P9.2 do Anexo VI).
- Para o Núcleo 2, o aumento da área de visibilidade é mais expressivo, sendo registado um acréscimo de 8,7% da área com visibilidade. Tal é devido ao aumento da exposição visual para sul do Núcleo 2, decorrente da exploração em área com cotas mais elevadas (Carta P9.3 do Anexo VI). Salienta-se que nesta área a exploração irá realizar-se apenas durante 2 anos.

Quadro 5.11 - Análise das bacias visuais da exploração atual e com o projeto (total).

Componentes do projeto	Visível	
	Área (ha)	% da área de estudo
Área já intervencionada (situação atual)	1.939,9	22,2
- Área 1 - Área explorada a este	1.370,2	15,7
- Área 2 - Área explorada a oeste	609,3	7,0
Áreas de exploração	2.530,7	29,0
- Núcleo 1	1.718,9	19,7
- Núcleo 2	1.371,6	15,7

3) 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 (Quadro 5.12 e Carta P10 no Anexo VI). Desta análise, concluiu-se que, para grande parte das componentes, a área de QVP alta, onde é possível observar o projeto, é muito reduzida (2,7% para a área de exploração do Núcleo 1 e

menor que 2% para o Polo 1, Polo 2 e parque de *stock*). Apenas a bacia visual da área de exploração do Núcleo 2 apresenta maior visibilidade para áreas consideradas de QVP alta (10,5% da área da bacia visual), devido ao facto de o Núcleo 2 ser visível para uma parte do território distinta. No entanto, é de salientar que a exploração nesta área terá a duração de apenas 2 anos, sendo de imediato realizada a recuperação paisagística.

Quadro 5.12 – QVP alta nas bacias visuais das componentes do projeto.

Componentes do projeto	Área da bacia visual		QVP alta na bacia visual	
	Área (ha)	% da área de estudo	Área (ha)	% da bacia visual
Área de exploração do Núcleo 1	1.718,9	19,7	47,0	2,7
Área de exploração do Núcleo 2	1.371,6	15,7	144,3	10,5
Estabelecimento industrial Polo 1	1.556,9	17,8	22,5	1,4
Estabelecimento industrial Polo 2	1.433,4	16,4	25,7	1,8
Parque de *stock*	1.718,9	19,7	26,8	1,6

5.8.3. 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), que funcionam como barreira visual.

Na Figura 5.3 e no Quadro 5.12.1 encontram-se identificadas as áreas que serão afetadas pelas ações de desmatação e de desflorestação.

Quadro 5.12.1 – Áreas afetas às ação de desmatação e de desflorestação, nos dois núcleos de exploração.

Núcleo de exploração	Tipo de intervenção	Área (ha)	% da área do Núcleo
Núcleo 1	Área a desmatar	2,2	8,8
	Área a desflorestar	17,1	70,2
	Área a manter (defesa)	2,5	10,2
	Área atualmente alterada pela atividade extrativa (ortofotomapas de 2018, DGT)	2,7	10,9
	Total	24,5	100,0
Núcleo 2	Área a desmatar	0,1	4,3
	Área a desflorestar	1,6	47,4
	Área a manter (defesa)	1,1	31,4
	Área atualmente alterada pela atividade extrativa (ortofotomapas de 2018, DGT)	0,6	17,1
	Total	3,5	100,0

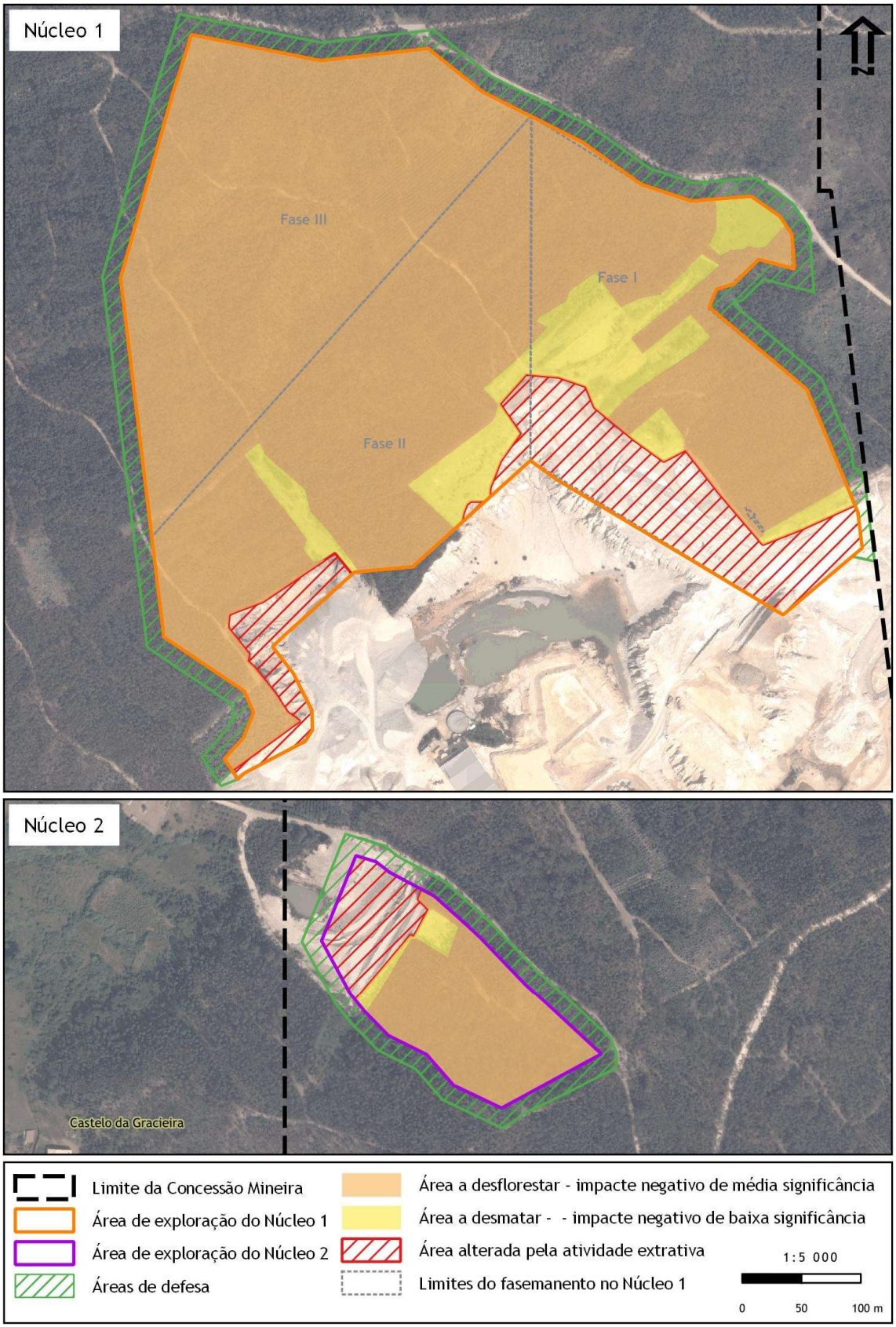


Figura 5.3 – Áreas afetas às ação de desmatação e de desflorestação.

Verifica-se que predomina a área a desflorestar (70% da área do Núcleo 1 e 48% da área do Núcleo 2), tendo em consideração que se trata de uma área de eucaliptal, considerado como tendo baixa qualidade visual, o principal efeito associada à desflorestação é a eliminação do efeito de barreira visual, que será realizada faseada, pelo que se considera um impacte negativo de média a baixa significância.

Quanto às áreas a desmatar serão reduzidas (abaixo dos 10% da área de ambos núcleos), e geralmente associadas a áreas de inculto/ desflorestadas. Pelo que considera que o impacte da desmatação é negativo de baixa significância ao nível da paisagem.

Deste modo, para as ações de desmatação e desflorestação nos dois Núcleos de exploração os impactes previstos são os seguintes:

Ação	Efeito na paisagem	Impacte
Preparação das áreas de exploração	Desmatação na área dos Núcleos 1 e 2	Impacte negativo de baixa significância
	Desflorestação na área dos Núcleos 1 e 2	Impacte negativo de média significância

- Desmonte

Estas ações têm como consequência principal a *alteração da morfologia natural do terrenos nas áreas de exploração*, que origina formas artificiais na zona de desmonte e nos depósitos temporários de inertes. Assim, com o projeto ocorrerá o acréscimo das áreas de exploração na Concessão Mineira, e consequentemente da área onde ocorrerá a alteração do relevo, que será de 79% da área do Núcleo 1 (de forma faseada) e de 51% no Núcleo 2.

Quadro 5.12.2 – Áreas onde ocorrerá a alteração da morfologia natural do terreno, nos dois núcleos de exploração.

Núcleo de exploração	Tipo de intervenção	Área (ha)	% da área do Núcleo
Núcleo 1	Alteração da morfologia natural do terreno	19,3	78,8
	Área a manter (defesa)	2,5	10,2
	Área atualmente alterada pela atividade extrativa (ortofotomapas de 2018, DGT)	2,7	11,0
	Total	24,5	100,0
Núcleo 2	Alteração da morfologia natural do terreno	1,8	51,4
	Área a manter (defesa)	1,1	31,4
	Área atualmente alterada pela atividade extrativa (ortofotomapas de 2018, DGT)	0,6	17,1
	Total	3,5	100,0

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). O desmonte associado ao projeto (Núcleo 1 e Núcleo 2) irá ampliar a "cicatriz" causada pela exploração, o que conduz ao aumento do contraste de cor em relação à envolvente, constituída por vegetação arbórea, 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).

Esta ampliação da área de exploração traduz-se no aumento da área exposta visualmente e na alteração da cromática do local, causada numa primeira etapa pela desflorestação e desmatação da área afeta ao projeto e posteriormente devido à exploração de inertes durante um período de 20 anos (18 anos no Núcleo 1 e 2 anos no Núcleo 2). Existe ainda uma área em recuperação, a sul do Núcleo 1, onde está prevista a remodelação e a plantação de um carvalhal no âmbito do PARP.

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 o Núcleo 1 é mais reduzida devido a diversos fatores, entre os quais o facto de a exploração ser faseada, de acordo com o representado na Figura 3.7, a exploração ser realizada em profundidade e o facto de se localizar numa zona de cumeada, estando, por isso, as suas componentes a uma cota mais baixa e fora do alcance visual. Além disso, o tipo de coberto vegetal existente na envolvente (eucaliptal) e a existência de barreiras físicas e vegetais, constituem uma proteção visual.

Quanto ao Núcleo 2, terá uma maior exposição visual, especialmente tendo em consideração a sua reduzida área, mas terá uma exploração de apenas 2 anos, que será iniciada após a finalização da atividade de exploração no Núcleo 1, até essa data será mantida a situação atual.

Quanto aos observadores sensíveis, a maioria das povoações consegue ter visibilidade para as áreas afetas à atividade extrativa, nomeadamente aquelas que se encontram junto ao Núcleo 1, onde se localiza a povoação principal na área de estudo: Albergaria dos Doze. Das principais vias de comunicação que veem e são vistas da área de exploração, apesar da extensão, são situações geralmente não contínuas e que já veem a exploração existente. A rede ferroviária tem uma parte do seu trajeto com visibilidade para o projeto, situação que foi incrementada pela existência da via de acesso ao projeto, a este do Núcleo 1.

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 (a exploração ocorre desde os anos 90), pelo que a exploração é um elemento intrusivo já presente nesta paisagem. O projeto, por

um lado, irá incrementar a área afeta à exploração, 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, e o PDM de Pombal em vigor contempla esta condicionante.
- A Planta de Ordenamento de Pombal integra esta área como área de floresta de produção, que com projeto de recuperação paisagística está prevista a presença de uma floresta com espécies caraterísticas de vegetação potencial do local.
- Quanto às repercussões do projeto com outras atividades na área de estudo, existente e a desenvolver, verificou-se que a bacia visual do projeto é muito semelhante à existente atualmente. Além disso existem outras áreas concessionadas na área de estudo onde este uso será o predominante.
- O PDM em vigor não prevê novas áreas turísticas para a área de estudo.

O projeto origina, assim, um impacte negativo, direto/ indireto, cumulativo, de magnitude moderada, certo, permanente, irreversível e local. Apesar de se prever que a área com visibilidade para o projeto seja em grande parte semelhante à atual, o prolongamento da vida útil do projeto por mais 21 anos e a degradação da paisagem associada à atividade extrativa, 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 nos dois Núcleos de exploração será a seguinte:

Ação	Efeito na paisagem	Impacte
Desmonte	Alteração da morfologia natural do terrenos nas áreas de exploração	Impacte negativo de média significância

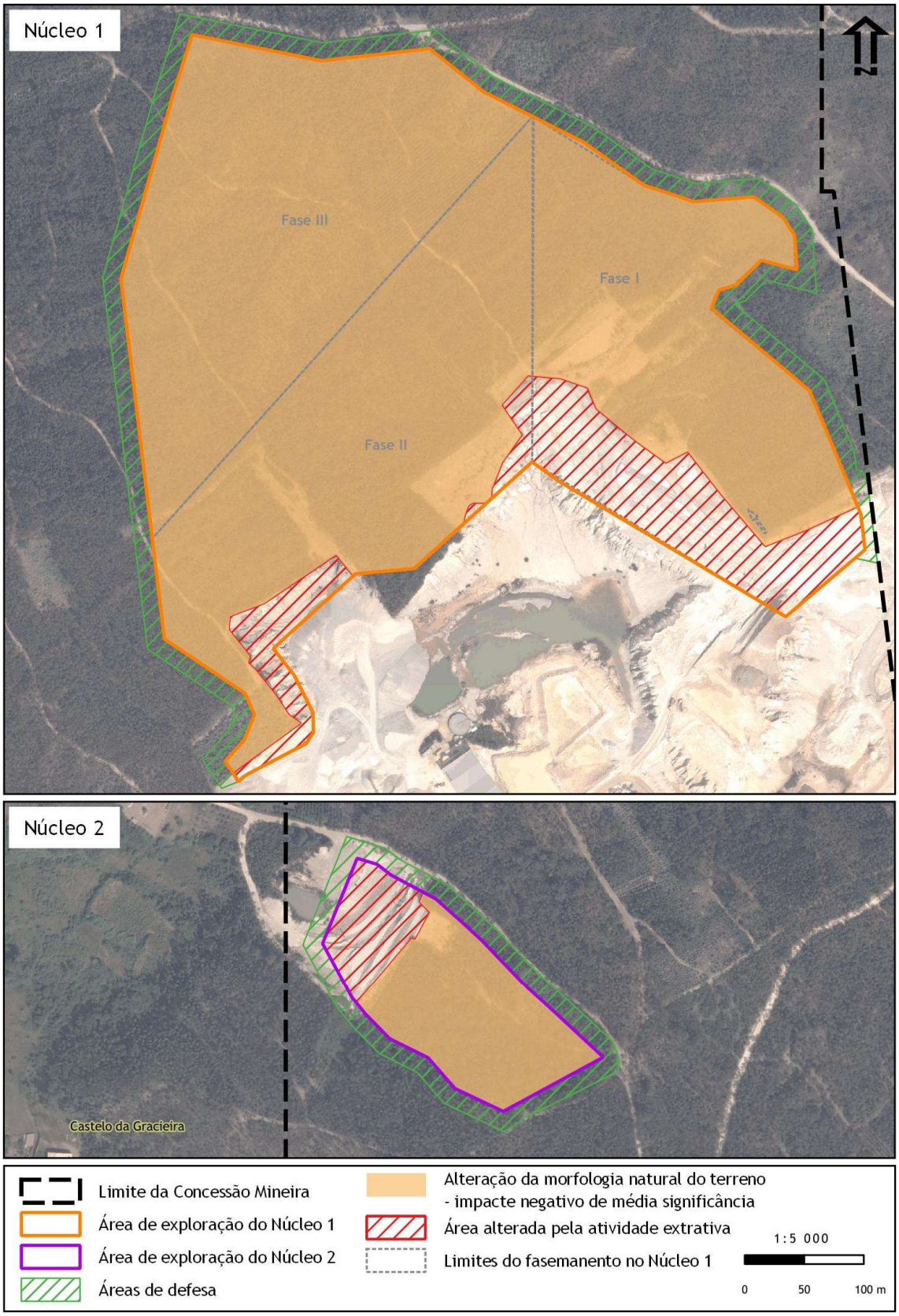


Figura 5.4 - Áreas afetas à alteração da morfologia natural do terreno.

- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados
- Manutenção de máquinas e viaturas

As áreas de tratamento e beneficiação da matéria-prima implicam a presença de elementos estranhos à paisagem, sendo a perturbação aumentada pela disposição muitas vezes desordenada dos equipamentos inerentes a esta atividade. No entanto, a preexistência destas estruturas, bem como dos elementos construídos associados aos estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2, não se traduz numa nova perturbação, sendo mantida a já existente.

A artificialização dos usos origina, assim, um impacte negativo, direto, cumulativo, de magnitude moderada, certo, permanente, irreversível e local. Considera-se este impacte de média significância, apesar de se tratar do prolongamento temporal da afetação existente.

- 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 (Figura 3.12 e 3.13).

A implementação do PARP será gradual, ao longo de 18 anos no Núcleo 1 e de 4 anos no Núcleo 2, e ocorrerá quando a frente de desmonte ficar livre, de acordo com o faseamento apresentado na Peça 5A no Anexo III. Prevê-se, assim, a minimização progressiva dos impactes visuais causados pela exploração e a melhoria da qualidade paisagística do local intervencionado.

Tal como referido anteriormente, o PARP prevê a criação de uma cortina arbórea com sobreiros, a este, logo no primeiro ano, o que terá um efeito barreira para as intrusões visuais associadas ao projeto, nomeadamente, para as habitações mais próximas localizadas a este do Núcleo 1.

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 com pinheiro manso e carvalhos (Núcleo 1), carvalhal (Núcleo 2 e área em recuperação) e medronhal e área de matos e prados. Deste modo, prevê-se a gradual conversão da área intrusiva numa área com maior qualidade visual. Salienta-se que, já numa fase inicial, será recuperada uma área de trabalho a sul do Núcleo 1 – frente de desmonte atual, onde será constituído um carvalhal, com matos e freixos na zona de cota mais baixa.

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 e devido à manutenção das áreas ocupadas pelas restantes estruturas do projeto (estabelecimentos industriais e parque de *stock*).

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, as áreas dos Núcleos 1 e 2 serão totalmente convertidas em área de floresta , e outras áreas de prados e de matos.

A área afeta aos estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 e o parque de *stock* irão manter-se após o encerramento da exploração, bem como os impactes visuais associados.

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, pelo 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.

5.8.4. Síntese dos impactes

Com o projeto em estudo, serão prolongadas no tempo as perturbações paisagísticas associadas à atividade extrativa, pelo que o objetivo ambiental não é cumprido. Os impactes identificados na paisagem encontram-se sintetizados no Quadro 5.13.

Quadro 5.13 - 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	
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados	
- Manutenção de máquinas e viaturas	
- Operações de recuperação paisagística	Positivo de baixa significância
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Positivo de média significância

5.8.5. Impactes cumulativos

Os impactes cumulativos representa os projetos existentes e os previstos na área de estudo. De acordo com a informação disponível estes projetos encontram-se representados na Carta P11.

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 (de acordo com a COS2018) ocorrem atualmente outras pequenas áreas de exploração de inertes a norte, este, sul e sudoeste (ver Carta P4 e P11 no Anexo VI). Contudo, considera-se o impacte cumulativo na paisagem associada à presença da atividade extrativa negligenciável.

A este do Núcleo 1 foi realizada a abertura de uma via de acesso à exploração, que constitui atualmente o acesso dos veículos pesados à Concessão Mineira. No entanto, a abertura do acesso e a criação de taludes, criou uma paisagem semelhante à da atividade extrativa, com visibilidade para a parte este da área de estudo (ver Fotografia 3.16). Trata-se, por isso, de um impacte cumulativo negativo de média significância.

No entanto, por forma a minimizar este impacte, foi elaborado para esta área um projeto de compensação (ver Anexo XI) o qual prevê a sua recuperação e integração paisagística, através de uma adequada modelação e a realização de sementeiras e plantações.

5.8.6. 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 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.
- A cortina arbórea a sudeste do Núcleo 1 deverá ser reforçada com espécies

arbóreas e arbustivas.
- 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.

5.8.7. Impactes residuais

A implementação do PARP com a modelação final proposta e a presença do coberto vegetal traduzem-se numa alteração do território, que nunca será totalmente minimizada.

Após a finalização do projeto serão mantidos os estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 e o parque de *stock*, pelo que os impactes associados à presença destas estruturas permanecerão após a finalização do projeto.

5.9. Qualidade do ar

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
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados
- Operações de recuperação paisagística
- Manutenção de máquinas e viaturas

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 caminhos não pavimentados 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 2,96 t/ha/mês que, apesar de ser um valor meramente indicativo, permite aferir a ordem de grandeza das emissões envolvidas. 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. Face à quantidade anual de materiais provenientes das áreas de exploração, estima-se a circulação diária de cerca de 23,2 veículos com origem no Núcleo 1 e 27 veículos com origem no Núcleo 2 a percorrer os acessos não pavimentados entre as frentes de exploração e os estabelecimentos industriais Polo 1 ou Polo 2. O Núcleo 1 tem ainda associado um tráfego adicional de 3,4 veículos por dia que transportam as argilas diretamente para os locais de consumo. A este tráfego acresce (em média) os 153 veículos diários que fazem o transporte do produto para fora da Concessão Mineira. Este tráfego equivale à emissão de cerca de 808 kg de partículas por quilómetro percorrido durante a exploração do Núcleo 1 e 810 kg de partículas por quilómetro percorrido durante a exploração do Núcleo 2.

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 4.8.2) indicou a predominância de ventos de norte (24%) e noroeste (19%). No período seco, altura em que o empoeiramento é mais crítico, a predominância dos ventos mantém-se nos mesmos quadrantes (norte e noroeste), mas com percentagens mais expressivas (31 e 25%, respetivamente) (Figura 5.5).

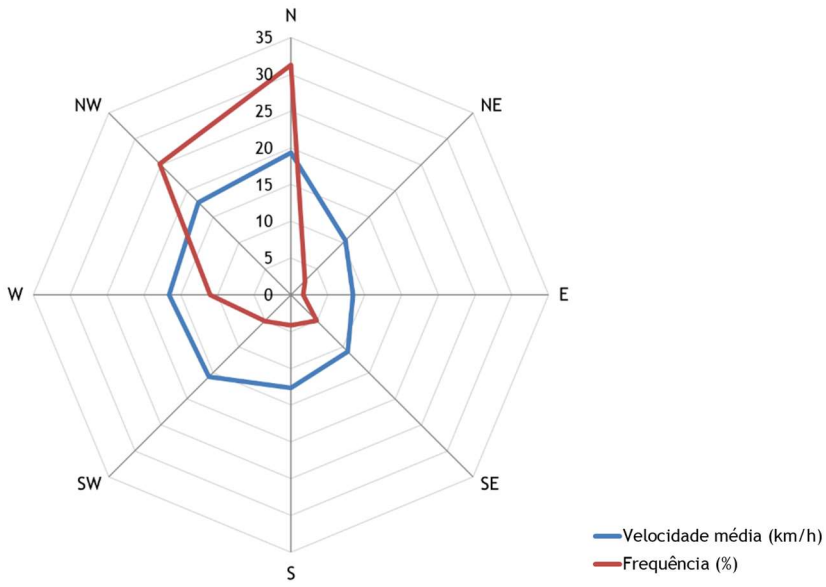


Figura 5.5 – Rosa dos ventos na estação de Monte Real para o período seco do ano.

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 norte e noroeste), localizam-se as povoações de Albergaria dos Doze, Serradinho e Chão de Gaia, que serão potencialmente mais afetadas pelo projeto.

Os locais de depósito serão definidos em função das frentes de exploração, mas localizar-se-ão no interior das áreas de exploração. O contributo desta ação do projeto será cumulativo com a presença das áreas decapadas e do parque de *stock* existente junto ao estabelecimento industrial Polo 2. Pode, no entanto, 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 reduzida a moderada, provável, temporário, reversível e local. Atendendo que o projeto não implica o aumento dos meios mecânicos afetos à exploração, que o tráfego circula no interior da Concessão Mineira, onde a ocupação do solo é florestal, e que é possível minimizar a emissão de poluentes atmosféricos 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, dado o aumento da área de exploração, 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 estima-se a saída diária de 3,4 veículos por dia provenientes da área de exploração do Núcleo 1, os quais transportam as argilas diretamente para os locais de consumo. O restante tráfego, que circula no interior da Concessão Mineira entre as frentes de exploração e o Polo 1 ou Polo 2, deverá manter-se.

Este impacte deverá ser negativo, direto, de magnitude baixa, provável, temporário, cumulativo, reversível e regional. Dada as boas condições de dispersão atmosférica e ao número reduzido de veículos afetos às áreas de exploração, espera-se um impacte de baixa significância.

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 revegetação prevista, que se vai traduzir na diminuição das áreas decapadas.

Os estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 serão mantidos, não sendo previsto o seu desmantelamento no âmbito do projeto, dado que poderão continuar a receber materiais provenientes de outras áreas de exploração.

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 baixa significância.

5.9.2. 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 5.14.

Quadro 5.14 – 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	
- Remoção, carga e transporte	Negativo de baixa significância
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados	
- Operações de recuperação paisagística	
- Manutenção de máquinas e viaturas	
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Positivo de baixa significância

5.9.3. 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 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 Concessão Mineira deverá ser limitada a 20 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}).

5.10. Clima e alterações climáticas

5.10.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração
- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados
- Manutenção de máquinas e viaturas

A execução do projeto, nomeadamente a remoção do coberto vegetal e do solo, irá originar a perda do potencial para sequestro de carbono das áreas de exploração, que se estima atualmente entre 397,6 e 2.313,3 t CO_{2eq}/ano (ver Quadro 4.26). Contudo, esta perda não será imediata, devido ao faseamento da exploração e à implementação do PARP ao longo da vida útil do projeto.

No Quadro 5.14.1 estimam-se as emissões de GEE decorrentes das ações do projeto com consumos energéticos.

Quadro 5.14.1 – Estimativa das emissões de GEE com base nos consumos energéticos.

	Consumo anual médio	Fator de emissão (*)	Emissões associadas (t CO_2/ano)
Energia elétrica	1.047.861 kWh	0,487 Kg CO_2/kWh	510,31
Gasóleo	402 m^3	43,31 GJ/ton (PCI) 0,837 Ton/m^3 (densidade) 74,1 Kg CO_2/GJ	1.079,84
		Total	1.590,15

(*) APA *in* (APDL, 2013, consultado em http://www.apdl.pt/relatoriosustentabilidade/6.1.html).

Assim, o impacte será negativo, direto pela perda do potencial de sequestro e indireto pelos consumos energéticos, 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 das áreas de exploração é reduzido face às emissões de GEE registadas no concelho abrangido pelo projeto.

- Remoção, carga e transporte

O tráfego de veículos determina um impacte negativo, direto, de magnitude baixa, certo, permanente, irreversível e regional. Espera-se um impacte de baixa significância, por o tráfego gerado ser relativamente reduzido bem como as emissões que lhe estarão associadas.

- Operações de recuperação paisagística

A presença da vegetação arbustiva e arbórea decorrente das operações de recuperação paisagística previstas, determina que as áreas de exploração passem a ter a totalidade da sua área com capacidade para sequestro de carbono no final da sua vida útil (na situação de referência era 81,0%).

Este valor será atingido apenas ao 21º ano, uma vez que a execução das operações de recuperação paisagística (implementação do PARP) é progressiva acompanhando o avanço da exploração ao longo da vida útil do projeto. Ainda assim, a execução das operações de recuperação paisagística irá permitir progressivamente restituir e aumentar a capacidade para sequestro de carbono das áreas de exploração.

Considera-se assim que o impacte das operações de recuperação paisagística será positivo, indireto, de magnitude moderada com a conclusão do PARP, certo, permanente, reversível e local. Considera-se o impacte de baixa significância, uma vez que esta ação, apesar de progressiva, apenas será integralmente concretizada no final da vida útil do projeto.

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, pelo que se irá considerar que é nesta fase que a área do projeto repõe a sua capacidade de sequestro de carbono.

Tenha-se presente que a capacidade de sequestro de carbono não é conhecida para todas as espécies vegetais e/ou habitat, pelo que a estimativa que agora se apresenta tem por base alguns pressupostos:

- Uma vez que o cálculo do sequestro do carbono requer informação adicional (idade das árvores, densidade de árvores na parcela, altura dominante, área basal, entre outros), optou-se por estimar um intervalo de carbono sequestrado em detrimento de um valor médio.
- As espécies/sementeiras cujo fator de sequestro não é conhecido foram equiparadas as outras, a saber: a "Sementeira 1" foi considerada pastagem permanente biodiversa, conforme descrita na memória descritiva do PARP; a "Sementeira 2" foi equiparada a pousio; o freixo e medronheiro foram comparados a floresta portuguesa; todos os carvalhos foram comparados a carvalho-negral.

Para a estimativa da capacidade de sequestro de carbono foi considerada a totalidade da área de sementeiras, visto serem estas as primeiras a estabelecerem-se, ao qual se adicionou as áreas ocupadas pelas árvores, de acordo com a densidade constante no PARP. Uma vez que a plantação de sobreiros é linear, não lhe estando associada uma densidade, foi assumida a presença de 1 árvore por metro quadrado.

Quadro 5.14.2 – Estimativa da capacidade de sequestro de carbono da área do projeto após implementação do PARP.

	Área (ha)	Fator de sequestro* (t C/ano)		CO_2 sequestrado (t CO_2/ano)	
		Min.	Max.	Min.	Max.
Sementeira 1	21,84	1,23	1,45	98,3	115,8
Sementeira 2	8,21	1,9	2,1	57,2	63,2
Freixo (Frente de exploração)	0,615	5,4		12,2	
Carvalhos (Frente de exploração, Núcleos 1 e 2)	6,82	5,3		132,4	
Sobreiro (Frente de exploração e Núcleo 1)	0,0575	1,62		0,3	
Medronheiro (Núcleos 1 e 2)	6,37	5,4		126,1	
Pinheiro-manso (Núcleos 1 e 2)	7,12	1,5		39,2	
				465,6	489,1

Fonte: (*) Silva (2010), Paulino (2009) e Pereira (2011).

Assim, considera-se este impacte positivo, indireto, de magnitude reduzida, provável, permanente, reversível e local. As estimativas apresentadas sobre a emissão de GEE com origem no projeto e o potencial de sequestro que as áreas de extração passarão a ter (Quadro 5.4) apontam que será necessário um período maior que a duração do projeto para anular as emissões de carbono provocadas pelo projeto. Assim, considera-se o impacte de baixa significância.

Quadro 5.14.3 – Resumo das emissões e sequestro de CO_2 inerentes ao projeto e respetiva duração.

Emissão de CO_2	Consumo energético	1.590,15 t/ano	Durante 20 anos
	Tráfego rodoviário	0,32 t/ano/km	
Sequestro de CO_2 (médio)		477,35 t/ano	Indefinido

5.10.2. Síntese dos impactes

O objetivo do projeto é a exploração de materiais geológicos de valor comercial, o que não converge com o objetivo ambiental definido. No entanto, a implementação do PARP definido em projeto irá permitir alcançar o cumprimento do objetivo ambiental. No Quadro 5.15 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.15 – 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	
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados	
- Manutenção de máquinas e viaturas	
- Operações de recuperação paisagística	Positivo de baixa significância
Fase de desativação	
- Encerramento das áreas de exploração	Positivo de baixa significância

5.11. Socioeconomia

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
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados
- Operações de recuperação paisagística
- Manutenção de máquinas e viaturas

Os trabalhos inerentes à exploração de materiais significam a manutenção dos atuais 13 trabalhadores, para além da manutenção dos 30 trabalhadores distribuídos pelos estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2, pelo que a estrutura económica e social não sofrerá alterações com a implementação do projeto. Nestas circunstâncias, o impacte é nulo.

Os postos de trabalho que serão mantidos direta e localmente pelo projeto resultam numa despesa de 223.000 € anuais, que será maioritariamente despendida no concelho onde se localiza o projeto.

O projeto implica ainda o investimento de 60.000 € anuais, para além de 50.000 € anuais em encargos e 220.000 € em combustíveis.

Há ainda que considerar que o reforço da diversificação do produto industrial local e sub-regional será também uma consequência positiva deste projeto, facto importante em termos de estrutura produtiva local, que apresenta uma elevada dependência do setor da indústria transformadora e do comércio por grosso e a retalho. 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.

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 terá uma dimensão superior aos 13 postos de trabalho diretos e aos 30 indiretos (associados ao funcionamento dos estabelecimentos industriais).

Finalmente, o sistema económico local também tem beneficiado e continuará a beneficiar com as taxas e impostos municipais.

Trata-se assim de um impacte positivo, indireto, de magnitude reduzida, certo, permanente, irreversível e local. Dado o projeto representar a continuidade de uma fonte de rendimento já existente, considera-se 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 estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 serão mantidos dado que é esperado que continuem a receber materiais provenientes de outras explorações.

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.

5.11.2. 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 5.16 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.16 - Síntese dos impactes na socioeconomia.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação das áreas de exploração	
- Desmonte	
- Depósito temporário de inertes	
- Remoção, carga e transporte	Positivo de média significância
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados	
- Operações de recuperação paisagística	
- Manutenção de máquinas e viaturas	
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Negligenciável

5.12. Saúde humana

5.12.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração
- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados
- Operações de recuperação paisagística
- Manutenção de máquinas e viaturas

Os efeitos sobre a saúde humana da população na envolvente decorrentes da criação das novas áreas de exploração devem-se sobretudo à incomodidade causada por ruído e poeiras, cujos impactes são analisados nos respetivos subcapítulos. Uma vez que a exploração já existe neste território, a perceção da população e os constrangimentos causados pelo tráfego de veículos pesados e paisagem artificializada, não deverá ser alterada.

No Quadro 5.17 é verificado se o projeto prevê a implementação das medidas mitigadoras descritas no Capítulo 4. De acordo com esta verificação, conclui-se que a exploração já implementa quase todas as medidas apontadas como mitigadoras dos fatores de risco laborais no setor da indústria extrativa.

Quadro 5.17 - Verificação da implementação das medidas mitigadoras.

Medidas mitigadoras	Cumprimento pelo projeto
Dar preferência a métodos de trabalho húmidos.	☑ Os caminhos internos são regados regularmente para minimizar a emissão de poeiras e o processo de tratamento dos materiais explorados é realizado por via húmida.
Melhorar a ventilação de espaços fechados.	☐ Não aplicável, porque a exploração corresponde a uma mina a céu aberto. Os locais de tratamento e beneficiação dos materiais explorados, também são espaços abertos.

Medidas mitigadoras	Cumprimento pelo projeto
Utilização de proteção respiratória individual.	☑ É atribuído a cada trabalhador um conjunto de equipamentos de proteção individual que inclui uma máscara.
Utilização de proteção auricular individual.	☑ É atribuído a cada trabalhador um conjunto de equipamentos de proteção individual que inclui auriculares.
Utilização individual de luvas anti-vibração.	☐ Não aplicável, dado o processo de tratamento dos materiais explorados.
Implementar rotatividade de tarefas.	☑ Implementado, 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 disponível nos estabelecimentos industriais.
Com temperaturas baixas, promover pausas mais frequentes e prolongadas.	☒ Não implementado. No entanto, é atribuído a cada trabalhador um conjunto de equipamentos de proteção individual que inclui um casaco polar e um casaco impermeável.
Aclimatizar os trabalhadores (se pertinente).	☑ Todas as máquinas na frente de trabalho possuem 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.
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.
Máscara, óculos, proteção auricular e/ou arnês.	☑ É atribuído a cada trabalhador um conjunto de equipamentos de proteção individual que inclui uma máscara, auriculares e óculos de proteção. O arnês não se aplica ao tipo de trabalho desenvolvido nesta exploração.
Modernizar o processo produtivo.	☑ Implementado, quando tecnicamente disponível e economicamente viável.
Proporcionar a melhor manutenção aos equipamentos.	☑ Todas as máquinas são adequadamente mantidas na oficina existente dentro do estabelecimento industrial Polo 1.
Fornecer formação aos trabalhadores.	☑ Todos os trabalhadores recebem formação no âmbito dos procedimentos de Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho.
Realizar as tarefas com mais riscos na altura e sítio com menor número de trabalhadores expostos.	☑ 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.	☑ A exploração tem implementados todos os procedimentos de Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho previstos na legislação em vigor.

O impacte do projeto na saúde humana foi 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 são implementados.

5.12.2. Síntese dos impactes

A implementação do projeto não se irá traduzir na alteração das condições de saúde da população envolvente e dos trabalhadores, pelo que o objetivo ambiental é cumprido. No Quadro 5.18 apresenta-se a síntese dos impactes.

Quadro 5.18 – 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	
- Remoção, carga e transporte	Negligenciável
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados	
- Operações de recuperação paisagística	
- Manutenção de máquinas e viaturas	

5.12.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Com temperaturas baixas, devem ser promovidas pausas mais frequentes e prolongadas.
- Deve ser implementado o uso de farda.
- Manutenção dos procedimentos de Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho.

5.13. Património arqueológico

5.13.1. 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

Conforme descrito no ponto 4.11.3, apesar de ter sido fácil o acesso aos terrenos que compõem os Núcleos 1 e 2 durante os trabalhos de prospeção, a visibilidade do solo foi 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 (DGPC). Se forem detetados vestígios arqueológicos durante estes trabalhos, deverá ser comunicada à tutela (DGPC/ DRCC) por meio de Nota Técnica e definidas as medidas de minimização.

5.13.2. 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 5.19).

Quadro 5.19 - 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	

5.13.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Deverá ser desenvolvido o acompanhamento arqueológico de todos os trabalhos da fase de funcionamento que impliquem a intervenção ao nível do solo/subsolo, bem como das fases de intervenção coincidentes com a desmatação e limpeza de coberto vegetal, de forma a permitir a leitura abrangente e precisa da área a explorar.
- Se forem detetados vestígios arqueológicos, deverá ser comunicada à tutela (DGPC/ DRCC) por meio de Nota Técnica e definidas as medidas de minimização.

5.14. Ambiente sonoro

5.14.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação das áreas de exploração
- Desmonte
- Depósito temporário de inertes
- Remoção, carga e transporte
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados
- Operações de recuperação paisagística
- Manutenção de máquinas e viaturas

Decorrente da implementação do projeto, está prevista a utilização dos seguintes meios mecânicos no processo de exploração previsto realizar, numa primeira fase, no Núcleo 1, e posteriormente no Núcleo 2:

- 3 Giratórias: 93 dB(A).
- 4 Pás carregadoras: 101 dB(A).
- 5 Carros de mina: 101 dB(A).
- 1 Dumper: 91 dB(A).

O tráfego gerado diariamente na operação de transporte dos materiais explorados nas frentes de exploração para a instalação de lavagem é de cerca de 23,2 veículos provenientes do Núcleo 1 e 27 veículos provenientes do Núcleo 2, cuja circulação se restringe ao interior da Concessão Mineira. O Núcleo 1 tem ainda associado um tráfego adicional de 3,4 veículos por dia que transportam as argilas diretamente para os locais de consumo.

No interior da Concessão Mineira, conforme descrito na situação de referência, existe ainda o tráfego associado à expedição dos produtos finais entre os estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 e o acesso este da Concessão Mineira.

De forma a quantificar o impacte do projeto, procedeu-se à modelação acústica da área da Concessão Mineira e envolvente imediata, conforme a metodologia descrita no ponto 4.12.2, considerando as fontes de ruído descritas nos Quadros 5.20 e 5.21. Na modelação foi considerados os equipamentos afetos à extração localizados à cota do terreno natural, a qual corresponde à situação mais desfavorável em termos de efeitos na envolvente. Com o avançar da exploração, ocorre o aprofundamento da cota onde se vão encontrar os equipamentos.

Quadro 5.20 – Descrição das fontes de ruído associadas ao projeto durante a exploração do Núcleo 1.

Localização/ origem		Potência sonora (dB(A))	Horas de laboração
Estabelecimento industrial Polo 1:		87,0	8 h/dia
Estabelecimento industrial Polo 2:		96,0	8 h/dia
Exploração no Núcleo 1 (cota mais elevada = 289 m)	Giratória (3)	93	8 h/dia
	Pá-carregadora (4)	101	8 h/dia
	Carros de mina (5)	101	8 h/dia
	Dumper (1)	91	8 h/dia
Tráfego rodoviário entre o Núcleo 1 e o exterior (3,4 pesados/dia)		48,0	8 h/dia
Tráfego rodoviário entre os estabelecimentos industriais e o exterior	Portão este (153 pesados/dia)	46,5	8 h/dia
	Portão sul (63 ligeiros/dia)	39,8	8 h/dia
Tráfego rodoviário entre a frente de desmonte e os estabelecimentos industriais (23,2 pesados/dia)		47,3	8 h/dia

Quadro 5.21 – Descrição das fontes de ruído associadas ao projeto durante a exploração do Núcleo 2.

Localização/ origem		Potência sonora (dB(A))	Horas de laboração
Estabelecimento industrial Polo 1		87,0	8 h/dia
Estabelecimento industrial Polo 2:		96,0	8 h/dia
Exploração no Núcleo 2 (cota mais elevada = 303 m)	Giratória (1)	93	8 h/dia
	Pá-carregadora (1)	101	8 h/dia
	Carros de mina (1)	101	8 h/dia
	Dumper (1)	91	8 h/dia
Tráfego rodoviário entre os estabelecimentos industriais e o exterior	Portão este (153 pesados/dia)	46,5	8 h/dia
	Portão sul (63 ligeiros/dia)	39,8	8 h/dia
Tráfego rodoviário entre a frente de desmonte e os estabelecimentos industriais (27 pesados/dia)		48,7	8 h/dia

Nas Figuras 5.6 e 5.7 apresentam-se os mapas de ruído correspondentes à exploração do Núcleo 1 e do Núcleo 2, respetivamente.

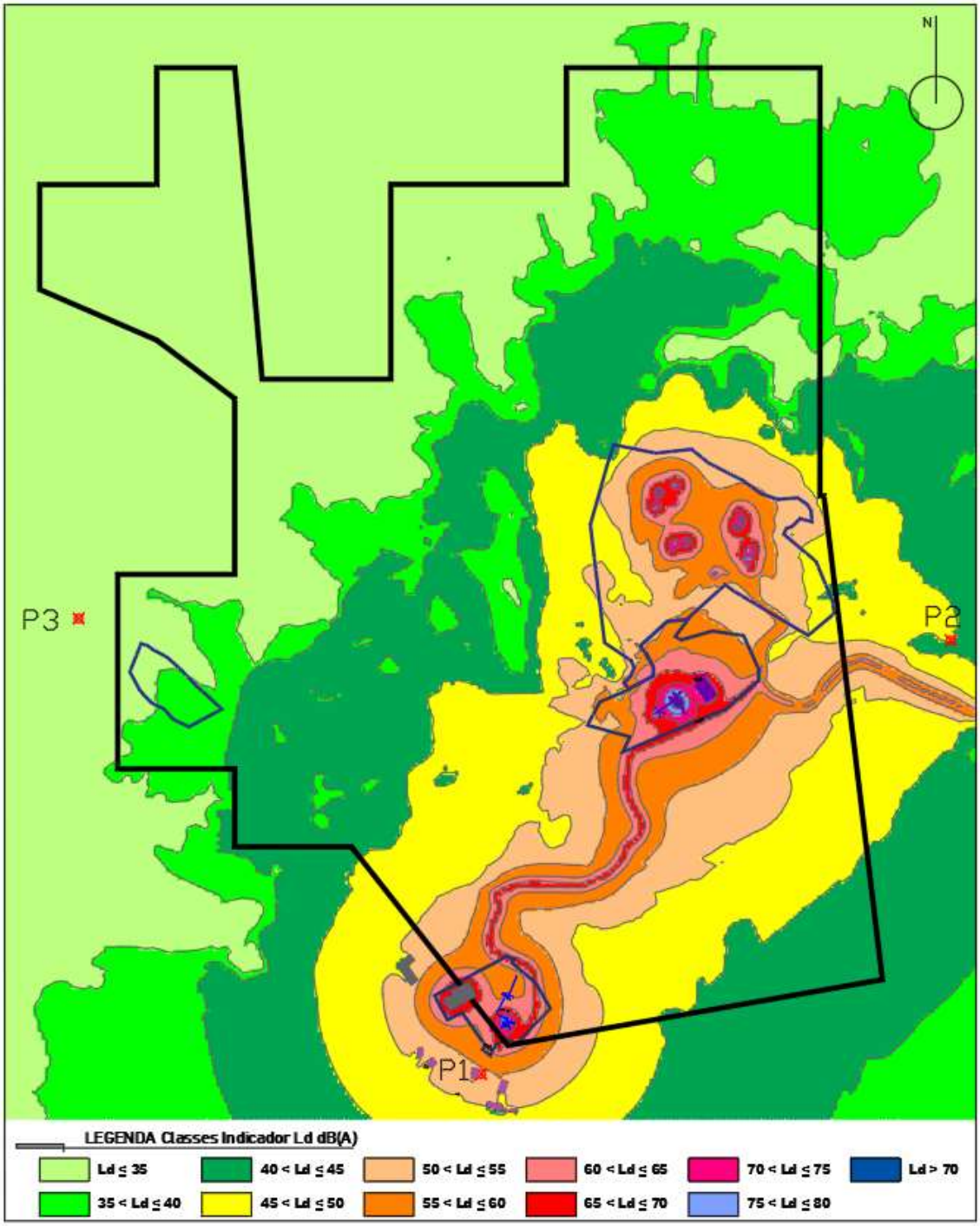


Figura 5.6 - Mapa de Ruído do ruído particular na situação de exploração do Núcleo 1, no período diurno.

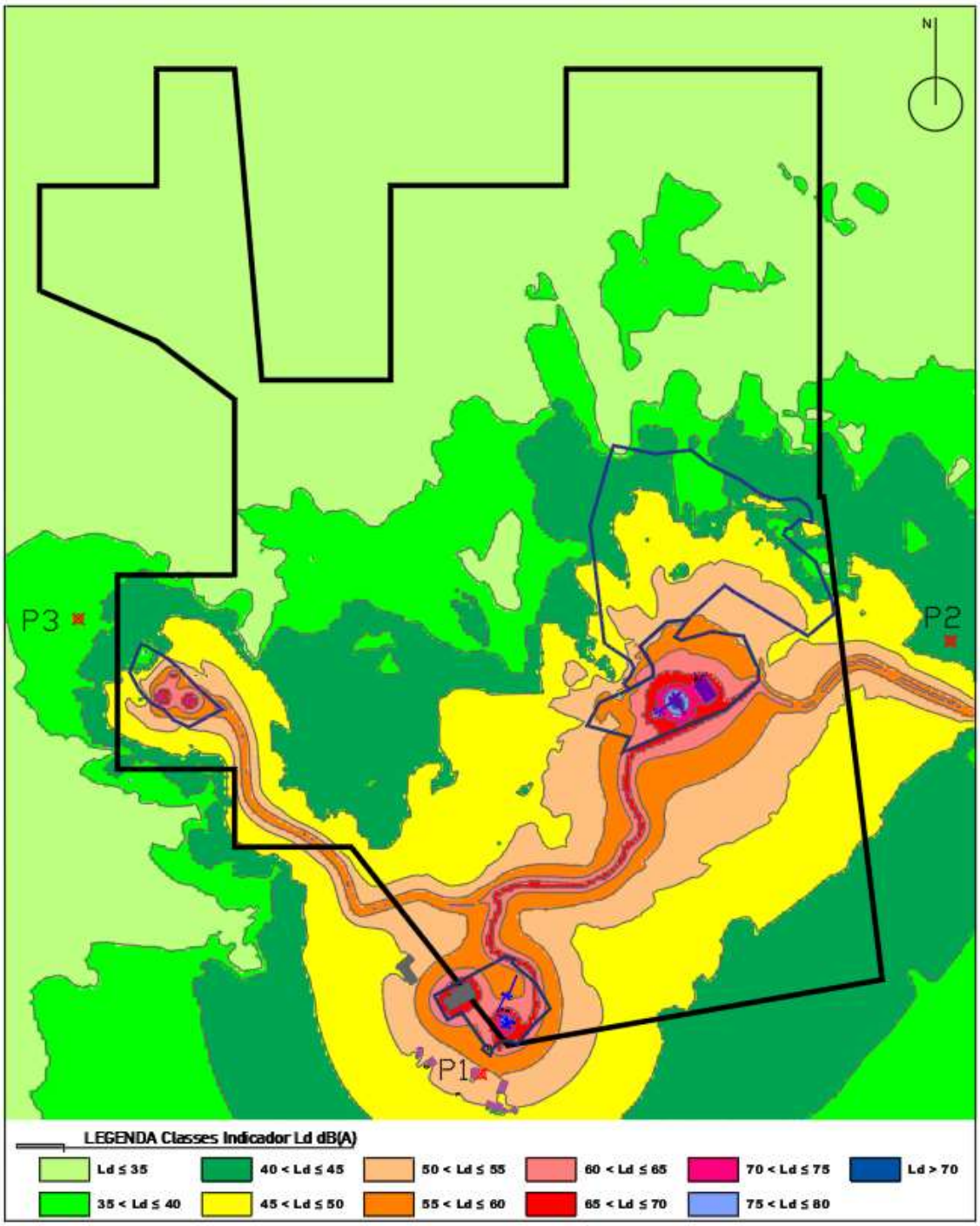


Figura 5.7 - Mapa de Ruído do ruído particular na situação de exploração do Núcleo 2, no período diurno.

No Quadro 5.22 apresentam-se, para os diferentes períodos de referência, os valores medidos na situação atual e os níveis sonoros esperados durante a fase de funcionamento do projeto, considerando a modelação efetuada do ruído particular. Os níveis sonoros estimados correspondem à soma logarítmica do ruído particular modelado com o ruído residual.

Quadro 5.22 – Níveis sonoros junto dos recetores sensíveis na situação atual e na fase de funcionamento durante a exploração do Núcleo 1 e do Núcleo 2.

Recetor	Período diurno			Período entardecer	Período noturno
	L_{Aeq} na situação atual	L_{Aeq} modelado na fase de funcionamento		L_{Aeq} (1)	L_{Aeq} (1)
		Núcleo 1	Núcleo 2		
Ponto P1	54,0	56,3	56,3	42,8	39,2
Ponto P2	43,9	46,1	45,5	43,2	40,8
Ponto P3	40,6	39,0	41,4	41,5	38,0

Notas: (1) As atividades de exploração estarão restritas ao período diurno entre as 8h e as 17h, pelo que não abrangem estes períodos de referência.

No Quadro 5.23 apresenta-se o diferencial entre o ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade em avaliação e o ruído residual.

Quadro 5.23 – Critério de incomodidade na fase de funcionamento.

Recetor	Diferença entre L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade em avaliação e o L_{Aeq} do ruído residual		Valor limite +D (*)
	Núcleo 1	Núcleo 2	
Ponto P1	3	3	6 (5+1)
Ponto P2	5	5	
Ponto P3	0	3	

Notas: (*) Considerando um período de funcionamento da atividade em avaliação de 8 horas.

No Quadro 5.24 apresentam-se os valores estimados para os indicadores L_{den} e L_n para a avaliação do critério da exposição máxima.

Verifica-se que a implementação do projeto originará acréscimos muito reduzidos no nível sonoro, sendo o critério de incomodidade e o critério de exposição máxima cumpridos em todos os recetores avaliados.

Quadro 5.24 – Valor dos indicadores L_{den} e L_n na situação atual e na fase de funcionamento.

Recetor	L_{den} (dB(A))			L_n (dB(A))
	Situação atual	Fase de funcionamento		
		Núcleo 1	Núcleo 2	
Ponto P1	52	54	54	39
Ponto P2	48	48	48	41
Ponto P3	45	45	45	38

Valores Limite de Exposição	L_{den} [dB(A)]	L_n [dB(A)]
Zonas mistas	65	55

Considera-se, assim, que o funcionamento do projeto determina um impacte negativo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, reversível e local. Uma vez que os trabalhos de exploração restringem-se ao período diurno de dias úteis e os critérios de incomodidade e de exposição máxima deverão ser cumpridos, o impacte deverá ser 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. Contudo, os estabelecimentos industriais continuarão a laborar com materiais extraídos em outras explorações (impossíveis de localizar atualmente). Assim, o impacte no ambiente sonoro decorrente da fase de desativação será positivo, direto, de magnitude reduzida, provável, reversível, temporário e local. O impacte deverá ser de baixa significância, uma vez que continuará a existir as fontes de ruído associadas aos estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2.

5.14.2. 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 5.25.

Quadro 5.25 - 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	
- Remoção, carga e transporte	Negativo de baixa significância
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados	
- Operações de recuperação paisagística	
- Manutenção de máquinas e viaturas	
Fase de desativação:	
- Encerramento das áreas de exploração	Positivo de baixa significância

5.14.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- As viaturas, equipamentos e máquinas deverão ser submetidas a manutenção e revisão periódicas para garantir o cumprimento dos limites de emissão sonora.
- Utilizar unicamente equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável.
- A velocidade de circulação dos veículos no interior da Concessão Mineira deverá ser limitada a 20 km/h.

- Os trabalhos na área de exploração do Núcleo 2 não deverão ser prolongados para além do normal horário de funcionamento da exploração, pelo que não devem ser feitas horas extra.
- Proceder à monitorização periódica do ambiente sonoro nos recetores sensíveis.

5.15. Síntese dos impactes

No Quadro 5.26 apresenta-se a síntese dos impactes descritos anteriormente para cada um dos fatores, organizado em função das ações do projeto.

Quadro 5.26 – Síntese dos impactes.

Fatores / Ação do projeto	Geomorfologia e geologia	Recursos hídricos subterrâneos	Recursos hídricos superficiais	Qualidade da água superficial	Solo e uso do uso	Sistemas ecológicos	Paisagem	Qualidade do ar	Clima e alterações climáticas	Ambiente sonoro	Socioeconomia	Saúde humana	Património arqueológico
Fase de funcionamento													
Preparação das áreas de exploração	■	■	■	□	■■	■	■■	■	■	■	■■	□	?
Desmonte	■■	■	■	□	■■	□	■■	■	■	■	■■	□	?
Depósito temporário de inertes	■■	■	■	□	■■	□	■■	■	■	■	■■	□	?
Remoção, carga e transporte	■■	■	■	□	■■	□	■■	■	■	■	■■	□	?
Tratamento e beneficiação dos materiais explorados	○	■	○	□	□	□	■■	■	■	■	■■	□	○
Operações de recuperação paisagística	■	■	■	□	■	■	■	■	■	■	■■	□	?
Manutenção de máquinas e viaturas	○	■	○	■■	□	○	■■	■	■	■	■■	□	○
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:

1. Identificação dos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT), dos condicionamentos e das servidões administrativas e restrições de utilidade pública (SRUP) existentes na Concessão Mineira.
2. Verificação da conformidade do projeto em análise com os IGT em vigor e com as SRUP presentes.

Na primeira fase a análise realizada seguiu a metodologia apresentada pela APA (2013), tendo sido 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 e 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 decorra 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. A análise da conformidade seguiu a metodologia apresentada pela APA (2013), 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, este aspeto deve ser comprovado e demonstrado que o novo IGT acolhe o projeto em causa.

6.2. Identificação dos IGT

Os IGT em vigor no concelho de Pombal e na 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 Mineira
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 Setorial 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 (RH4)	RCM n.º 52/2016, de 20 de setembro Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro	Em vigor
PGRH do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5)		-
Programa de Orla Costeira 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	Em vigor
Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4)	RCM n.º 51/2016, de 20 de setembro Declaração de Retificação n.º 22-A/2016, de 18 de novembro	-
IGT municipais		
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	Em vigor

Fonte: Adaptado de SNIT (consultado em maio de 2021).

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. A revisão do PNPOT 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 politica 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 é o caso do 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 dos 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). A Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro, retificada e republicada pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro, aprova os Planos de Gestão de Região Hidrográfica de Portugal Continental para o período 2016-2021.

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 (RH4) 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 Mineira 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 pela Declaração de Retificação n.º 16/2019, de 12 de abril, na sub-região homogénea Gândaras Sul.

A área da Concessão Mineira não se insere em nenhuma área definida como floresta modelo, nem está incluída em corredor ecológico.

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). Assim, nos espaços florestais existentes na Concessão Mineira devem ser cumpridas as normas estabelecidas para a sub-região homogénea onde se insere:

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*).

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 6.1 e que se resumem 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	Procede à retificação do Regulamento do PDM: do lapso gramatical constante do ponto i), da alínea c), do n.º 1, do artigo 35.º; e de lapso constante da alínea a) do n.º 2 do artigo 65.º.
Declaração n.º 86/2015, de 24 de abril	1ª correção material	Procede à correção material do Regulamento do PDM 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	Procede à compatibilização do PDM com o Programa da Orla Costeira Ovar-Marinha Grande e atualizá-lo face às servidões e restrições de utilidade pública entretanto entradas em vigor.
Aviso n.º 12533/2019, de 6 de agosto	2ª alteração	Procede à alteração do Regulamento do PDM com vista à sua adequação ao Regime Extraordinário de Regularização de Atividades Económicas (RERAE), consistindo na introdução do art.º 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, tendo-se procedido à alteração por adaptação da Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação do Solo, eliminando-se a delimitação dos referidos Planos e retificado as respetivas legendas, bem como, à alteração da redação dada ao art.º 4º do Regulamento, eliminando o seu n.º 2.

Diploma	Dinâmica	Resumo
Aviso n.º 17757/2019, de 8 de novembro	4ª alteração	Altera uma série de artigos do Regulamento do PDM.

Informa-se ainda que já foi iniciada a alteração à 1ª revisão do PDM de Pombal, com vista à sua adequação ao novo regime jurídico dos IGT e ao PROF CL, conforme tornado público no Aviso n.º 12105/2019, de 26 de julho.

Pela análise da Planta de Ordenamento – Classificação e Qualificação do Solo (CQS) do PDM de Pombal (Carta OT1.01 do Anexo X), são abrangidas as categorias de uso do solo quantificadas no Quadro 6.3.

Quadro 6.3 – Quantificação da área de exploração do projeto nas categorias de uso do solo.

		Concessão Mineira (ha)	Áreas de exploração (ha)	
			Núcleo 1	Núcleo 2
Solo Rural	Espaço florestal de produção	294,7 (dos quais 81,8*)	21,2 (dos quais 9,3*)	1,83*
	Espaço florestal de conservação	2,5	-	-
	Espaço agrícola de produção	1,2	-	-
	Espaço de uso múltiplo agrícola e florestal do tipo II	20,9 (dos quais 3,6*)	-	-
	Espaço de recursos geológicos – área de exploração consolidada	31,3	0,76	0,55
	Espaço de recursos geológicos – área de exploração complementar	85,4**	9,3**	1,83**
	Espaço afeto à atividade industrial	2,8	-	-
Solo Urbano	Espaço urbano de baixa densidade	0,5	-	-

Notas: (*) área sobreposta com "Espaço de recursos geológicos – área de exploração complementar; (**) em sobreposição com outras categorias.

As outras áreas afetas à atividade extrativa presentes atualmente na Concessão Mineira, inserem em Solo Rural nas categorias apresentadas no Quadro 6.3.1.

Quadro 6.3.1 – Quantificação das outras áreas afetas à atividade presentes atualmente na Concessão Mineira nas categorias de uso do solo.

	E1 - Estabelecimento industrial - Polo 1	E2 - Estabelecimento industrial - Polo 2	1 - Frente de desmonte atual	2 - Parque de stock
Espaço florestal de produção (ha)	-	-	0,1	-
Espaço florestal de produção e Espaço de recursos geológicos – área de exploração complementar (ha)	-	0,9	-	6,0
Espaço de uso múltiplo agrícola e florestal do tipo II (ha)	0,5	-	-	-
Espaço de recursos geológicos – área de exploração consolidada (ha)	-	6,6	5,3	4,6

	E1 - Estabelecimento industrial - Polo 1	E2 - Estabelecimento industrial - Polo 2	1 - Frente de desmonte atual	2 - Parque de stock
Espaço afeto à atividade industrial (ha)	3,4	-	-	-

Os Espaços de Recursos Geológicos, de acordo com o definido na Secção VIII do Regulamento do PDM, correspondem às áreas destinadas à exploração imediata ou potencial de recursos naturais geológicos. Nestes admitem-se as instalações de apoio e complementares da atividade extrativa, nomeadamente a indústria anexa e transformadora, bem como a edificação necessária e indispensável para o funcionamento da atividade de exploração dos recursos minerais e/ou hidrogeológicos e a instalação de paióis de apoio à atividade extrativa. Ainda assim, a atividade de exploração de recursos minerais não pode comprometer a vocação ou os usos dos espaços envolventes, designadamente dos Aglomerados Urbanos, Aglomerados Rurais e Áreas de Edificação Dispersa ou outras áreas de especial sensibilidade ecológica, ambiental e paisagística.

Nos Espaços Florestais de Produção (alínea a) do art.º 64º) admite-se a exploração de recursos geológicos, desde que observadas as condições definidas no art.º 123º:

Artigo 123.º

Exploração de recursos geológicos

1 — A exploração de recursos geológicos apenas é permitida nas áreas qualificadas como Espaço de Recursos Geológicos.

2 — Admite-se ainda a exploração de recursos geológicos nos termos previstos para o Espaço de Recursos 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.

No Quadro 6.4 e Figura 6.1 apresenta-se a verificação do cumprimento das alíneas do n.º 2 do art.º 123º, que estabelecem as condições cumulativas em que é admitida a exploração de recursos geológicos em Espaços Florestais de Produção. Pela análise do Quadro 6.4 e da Figura 6.1 verifica-se que o Núcleo 2 cumpre o afastamento aos aglomerados populacionais de acordo com o previsto pelo art.º 123º do Regulamento do PDM de Pombal.

Quadro 6.4 – Verificação do cumprimento do art.º 123º do Regulamento do PDM de Pombal.

Alíneas do n.º 2 do art.º 123º	Verificação
a) Se localizem a mais de 100 metros de Aglomerados Urbanos, de Aglomerados Rurais e de Áreas de Edificação Dispersa;	Na Figura 6.1 representa-se um *buffer* de 100 m em torno dos aglomerados e área de edificação dispersa existentes na envolvente, não havendo qualquer interseção com as áreas de exploração.
b) Se localizem a pelo menos 50 metros das linhas de água integradas na REN;	Não aplicável. No interior da Concessão Mineira e envolvente imediata (50 m) não existem linhas de água integradas em REN (ver Carta OT2.03 do Anexo X).
c) Se localizem a mais de 50 metros de depósitos de água para abastecimento público, de nascentes e captações de água;	Existe um reservatório indicado no PDM de Pombal dentro da Concessão Mineira, mas fora da área de exploração. A única captação existente, de acordo com os dados disponibilizados pela APA/ARH-Centro[1], pertence ao proponente, pelo que se considera que esta condição não se aplica. Não existem nascentes de água no interior da Concessão Mineira, nem na envolvente imediata (50 m).
d) Se localizem a mais de 100 metros de espaços públicos e outras infraestruturas de interesse municipal existentes;	Na Figura 6.1 representa-se um *buffer* de 100 m em torno de: - Rede rodoviária principal e rede ferroviária. - Rede rodoviária proposta. - Condutas adutoras existentes. - Condutas adutoras propostas. - Linhas elétricas de média tensão. não havendo qualquer interseção com as áreas de exploração.
e) Se localizem em área não abrangida por perímetros de proteção de captações ou nascentes de água;	Não aplicável. A Concessão Mineira não abrange perímetros de captação, nem 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.	No âmbito do procedimento de AIA, cujo presente documento faz parte integrante, é dado cumprimento a esta alínea.

[1] Informação fornecida pela Entidade na sequência de um pedido de informação apresentado em julho de 2017 e atualizada em fevereiro de 2021.

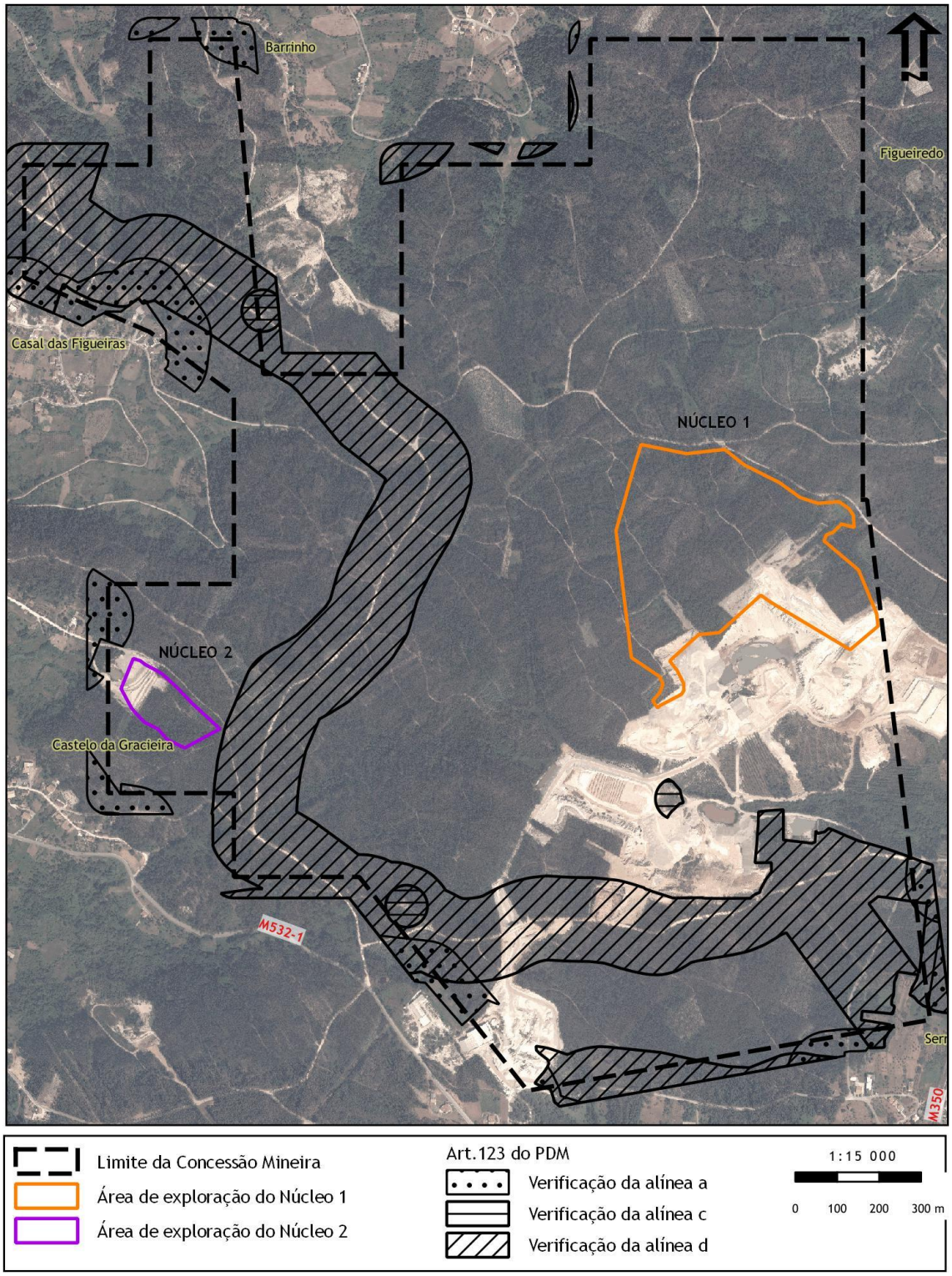


Figura 6.1 - Implantação territorial das condições em que é admitida a exploração de recursos geológicos nas categorias de uso do solo abrangidas pelo art.º 123º do PDM de Pombal.

As áreas de exploração abrangem ainda a Estrutura Ecológica Municipal – EEM (ver Carta OT1.02 do Anexo X), nomeadamente Áreas Complementares Tipo II. As ações a desenvolver nas Áreas Complementares do Tipo II da EEM devem contribuir para a valorização ambiental, ecológica, biofísica e paisagística, salvaguardando os valores

em presença, nomeadamente as espécies autóctones, bem como as características do relevo natural (n.º 5 do art.º 10º do Regulamento do PDM). Estas áreas da EEM abrangidas pelas áreas de exploração não foram condicionadas pela pronúncia do Município de Pombal no âmbito da PDA (ver Anexo II).

De acordo com a carta do Sistema Patrimonial (Carta OT1.03 do Anexo X) na área da Concessão Mineira não se encontram identificadas ocorrências patrimoniais.

Em relação aos Equipamentos e Infraestruturas (Carta OT1.04 do Anexo X), na área da Concessão Mineira existem dois reservatórios de abastecimento de água e uma conduta adutora. É também atravessada por Infraestruturas de Distribuição de Energia Elétrica - Média Tensão, que abastece o Polo 2.

A Concessão Mineira está totalmente integrada em Áreas com Potencial para a Exploração de Areias, Argilas e Argilas Especiais (LNEG) (ver Carta OT1.05 no Anexo X). Apresenta ainda uma área significativa com elevada suscetibilidade de movimento de massa em vertentes, que corresponde a Áreas Complementares do Tipo II da EEM. De acordo com o art.º 14º do Regulamento do PDM, nestas áreas não existem restrições à exploração de recursos minerais.

No Zonamento Acústico e Zonas de Conflito apresentado na Carta OT1.06, verifica-se a existência de uma zona industrial.

6.5. Servidões administrativas e restrições de utilidade pública

De acordo com a Planta de Condicionantes do PDM de Pombal, com base em bibliografia de referência e em bases de dados disponíveis on-line (SNIG/ DGT), as SRUP existentes na área da Concessão Mineira são:

- Domínio Público Hídrico (DPH).
- Pedreiras.
- Reserva Agrícola Nacional (RAN).
- Recursos florestais: perigosidade alta e muito alta de incêndio florestal.
- Reserva Ecológica Nacional (REN).
- Abastecimento de Água.
- Rede elétrica – linha de média tensão.

De acordo com a informação enviada pela APA/ARH-Centro em agosto de 2017 (atualizada em fevereiro de 2021), apenas existe uma captação de água na área da Concessão Mineira, que pertence ao proponente.

A rede ferroviária encontra-se a mais de 61 m do limite sudeste da Concessão Mineira, quando a zona de defesa é de 50 m, pelo que não existem condicionamentos ao

desenvolvimento do projeto.

A rede rodoviária classificada (estrada regional, nacional e municipal) encontra-se a mais de 62 m do limite norte da Concessão Mineira, quando a zona de defesa é de 50 m, pelo que não existem condicionamentos ao desenvolvimento do projeto. Os caminhos florestais no interior da Concessão Mineira não se encontram classificados como caminhos municipais de acordo com os elementos do PDM de Pombal, funcionando apenas como serventia aos proprietários dos terrenos, a qual será mantida com a execução do projeto.

Na área do projeto não existem outras SRUP, considerando a lista constante em DGOTDU (2011) e DGT (2019).

6.5.1. Domínio Público Hídrico

A constituição de SRUP 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. 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 Portugal Continental, em matéria de licenciamento dos recursos hídricos é a APA, 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, à escala 1:25.000, do IGeoE (2016). Trata-se de linhas de água não navegáveis nem flutuáveis, pelo que têm uma faixa de servidão de 10 m para cada lado do seu leito (ver Figura 6.2).

Uma vez que existem linhas de água demarcadas na área de exploração do Núcleo 1, terá que ser solicitada a respetiva licença para utilização do Domínio Público Hídrico à APA/ARH-Centro. Note-se, contudo, que grande parte destas linhas de água encontram-se já alteradas pela atividade extrativa existente.

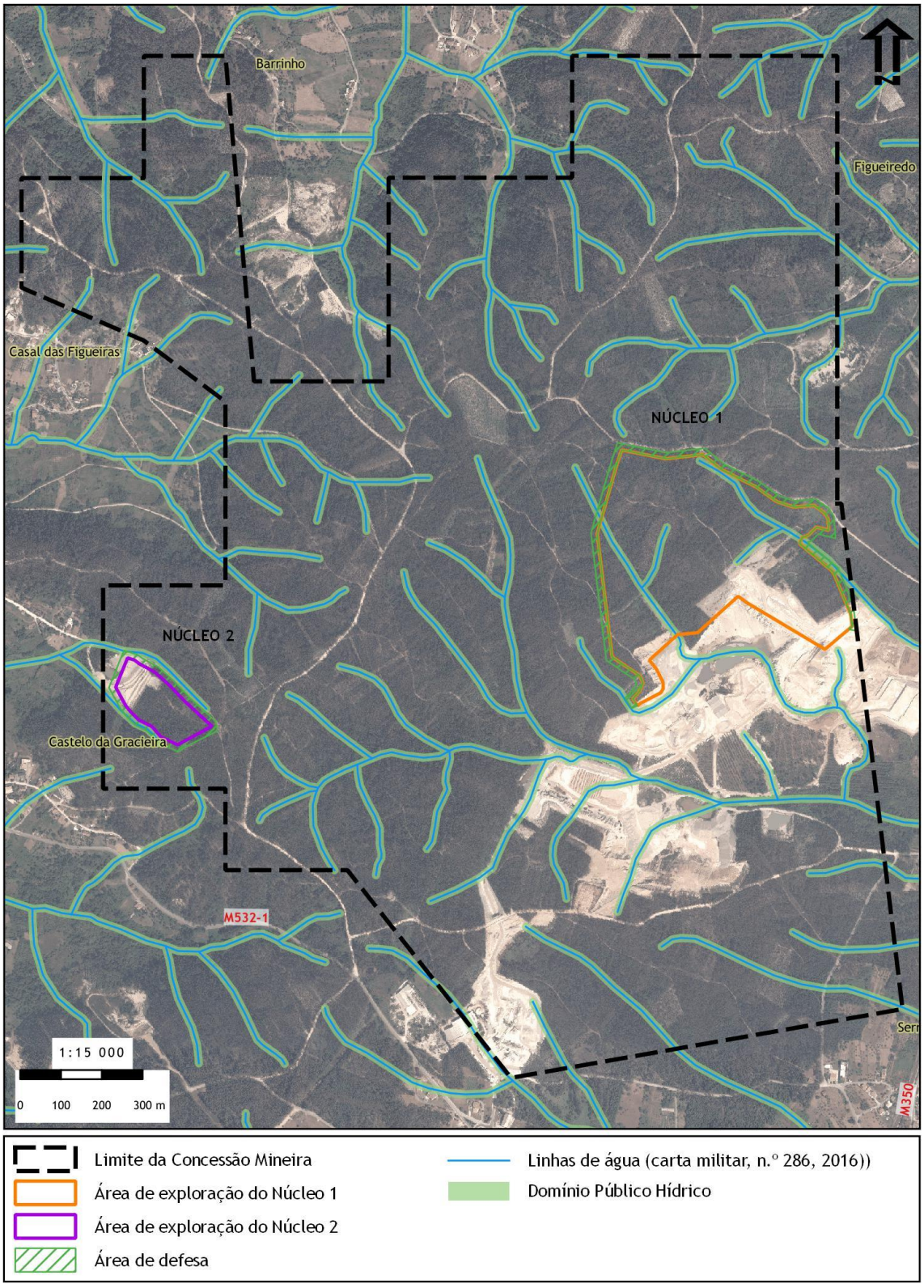


Figura 6.2 - Linhas de água e respetiva faixa de servidão na área do projeto.

6.5.2. Pedreiras

A constituição de servidões relativas a massas minerais (pedreiras) 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.

De acordo com o n.º 2 do art.º 53º da Lei n.º 54/2015, de 22 de junho, o prédio no qual 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 art.º 54º).

De acordo com a base de dados da DGEG (serviço WMS consultado em novembro de 2021), a Concessão Mineira em estudo abrange uma pedreira licenciada com o n.º 5716 (ver Carta OT2.01 do Anexo X), que é propriedade de uma entidade distinta do proponente do projeto. Ainda assim, e uma vez que esta pedreira se encontra a mais de 500 m de qualquer área de exploração prevista no âmbito deste projeto, conclui-se não haver qualquer condicionamento ao desenvolvimento do mesmo.

6.5.3. Reserva Agrícola Nacional (RAN)

A área de RAN na Concessão Mineira encontra-se representada na Carta OT2.02 do Anexo X. Apenas uma área muito pequena (1.216,4 m^2) e periférica junto ao limite sudoeste da Concessão Mineira é abrangida por RAN (ver Figura 6.3), na área onde se localiza o estabelecimento industrial Polo 1.

O regime 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. Nas áreas abrangidas pela RAN são interditas todas as ações que diminuam ou destruam as potencialidades para o exercício da atividade agrícola das terras e solos da RAN. Uma vez que o projeto não prevê qualquer intervenção na área incluída em RAN, conclui-se que não existe condicionamento ao desenvolvimento do projeto.

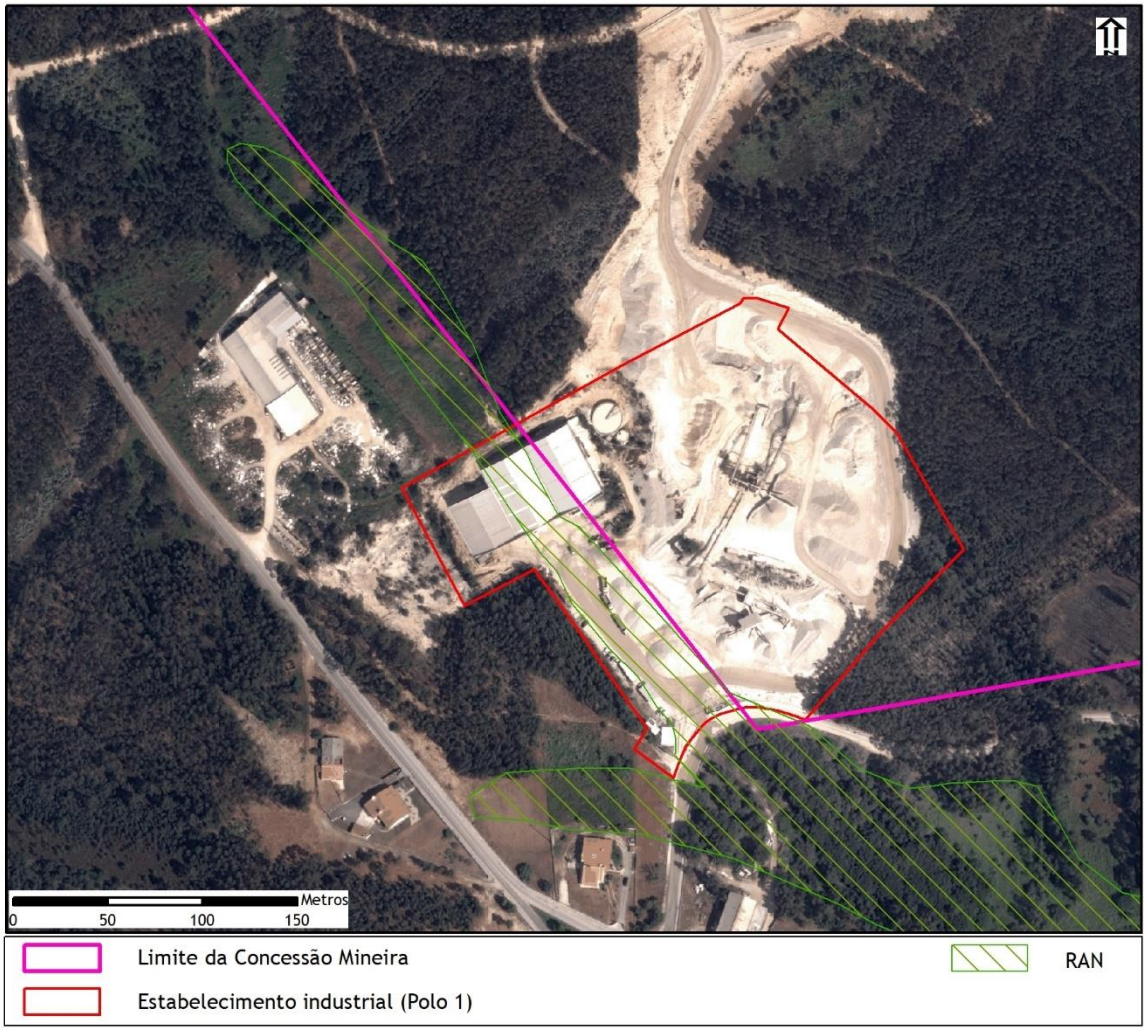


Figura 6.3 - Pormenor da Concessão Mineira abrangida por RAN.

6.5.4. Recursos florestais

O Sistema Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (SNDFCI) encontra-se previsto no Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho, republicado pela Lei n.º 76/2017, de 17 de agosto, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 14/2019, de 21 de janeiro.

De acordo com a Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal e Áreas percorridas por Incêndio (Carta OT3 do Anexo X) verifica-se que a área não foi percorrida por incêndios florestais e nada há a referenciar relativamente à perigosidade de incêndio florestal.

Esta informação da Planta de Condicionamentos do PDM foi atualizada pelo PMDFCI do concelho (2019) e pelos elementos disponibilizados pelo geocatálogo do ICNF (ver Carta OT3 do Anexo X).

Áreas de perigosidade alta e muito alta de incêndio florestal

Fora das áreas edificadas consolidadas, não é permitida a construção de novos edifícios nas áreas classificadas na cartografia de perigosidade de incêndio rural definida no PMDFCI como de alta e muito alta perigosidade (n.º 2 do art.º 16º do SNDFCI na sua atual redação).

Na Concessão Mineira existem áreas de perigosidade alta e muito alta (ver Carta OT3 do Anexo X). No entanto, no âmbito deste projeto não está prevista a realização de qualquer edificação, nem a ampliação de edifícios existentes, pelo que não constituem condicionamentos ao projeto.

Redes de defesa da floresta contra incêndios

As redes de defesa da floresta contra incêndios concretizam territorialmente, de forma coordenada, a infraestruturação dos espaços rurais decorrente da estratégia do planeamento de defesa da floresta contra incêndio, e integram as redes de faixas de gestão de combustível, o mosaico de parcelas de gestão de combustível e a rede viária florestal, rede de pontos de água, rede de vigilância e deteção de incêndios e rede de infraestruturas de apoio ao combate (n.º 1 e n.º 2 do art.º 12º do SNDFCI).

O SNDFCI estabelece que as redes de defesa da floresta contra incêndios, e os terrenos necessários à sua execução, inscritas nos PMDFCI podem, sob proposta das câmaras municipais, ser declaradas de utilidade pública, nos termos e para os efeitos previstos no Código das Expropriações, mediante despacho do membro do Governo responsável pela área das florestas.

Uma faixa de gestão de combustível é uma parcela linear de território, estrategicamente localizada, onde se garante a remoção total ou parcial de biomassa florestal, através da afetação a usos não florestais e do recurso a determinadas atividades ou a técnicas silvícolas com o objetivo principal de criar oportunidades para o combate em caso de incêndio rural e de reduzir a suscetibilidade ao fogo.

Na Carta OT3 do Anexo X apresentam-se as faixas de gestão de combustível previstas no PMDFCI de Pombal, onde se verifica que as áreas de exploração não são abrangidas por faixas de gestão de combustível.

Povoamentos florestais percorridos por incêndios

Nos terrenos com povoamentos florestais percorridos por incêndios, não incluídos em espaços classificados em PMOT como urbanos, urbanizáveis ou industriais, ficam proibidas, pelo prazo de 10 anos, as seguintes ações (entre outras): a realização de obras de construção de quaisquer edificações; o estabelecimento de quaisquer novas atividades agrícolas, industriais, turísticas ou outras que possam ter um impacte ambiental negativo (n.º 1 do art.º 1º do Decreto-Lei n.º 327/90, de 22 de outubro).

Na Concessão Mineira em estudo não estão demarcadas áreas ardidas nos últimos 10 anos (2009-2019), de acordo com os dados disponibilizados pelo ICNF[2] (ver Carta OT3 do Anexo X).

6.5.5. Reserva Ecológica Nacional (REN)

A Portaria n.º 38/2015, de 17 de fevereiro, aprovou a delimitação da REN para o concelho de Pombal. A área de REN na Concessão Mineira encontra-se representada na Carta OT2.03 do Anexo X.

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.

O sistema da REN identificado na Concessão Mineira é "Áreas com risco de erosão" (ver Carta OT2.03 do Anexo X), que de acordo com o RJREN em vigor se denomina "Áreas de Elevado Risco de Erosão Hídrica do Solo" - AEREHS.

Ambas as áreas de exploração têm sobreposição com a área de REN: o Núcleo 1 em duas áreas, uma com 4,8 m^2 e outra com 1.289,1 m^2, correspondendo a um total de 0,59% desta área; o Núcleo 2 numa área com 18.156,6 m^2, correspondendo a 76,2%

[2] http://geocatalogo.icnf.pt/.

desta área. Nas áreas já afetas à atividade extrativa, o Estabelecimento industrial - Polo 2 (6.471,1 m^2, correspondendo a 8,6% da área do Estabelecimento) e área do parque de stock (19.128,1 m^2, correspondendo a 17,9% da área do parque) afetam igualmente sistema AEREHS.

De acordo com o RJREN, novas explorações de recursos geológicos ou ampliação de explorações existentes são usos considerados compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas em REN. No sistema da REN em presença, estes usos estão sujeitos a comunicação prévia, a qual não é rejeitada em caso de pronúncia favorável da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional no âmbito do procedimento de avaliação de impacte ambiental ou de avaliação de incidências ambientais da pretensão em causa, de acordo com o n.º 7 do artigo 24º do RJREN.

No Anexo I - *Secção III Áreas de prevenção de riscos naturais,* na alínea d), no ponto 1 do RJREN as AEREHS *"são as áreas que, devido às suas características de solo e de declive, estão sujeitas à erosão excessiva de solo por ação do escoamento superficial."*. O ponto 3 refere que nestas áreas podem ser realizados os usos e as ações que não coloquem em causa, cumulativamente, as seguintes funções apresentadas no quadro seguinte, onde é também realizado o enquadramento com o projeto em análise:

Funções associadas à REN - AEREHS	Análise do projeto
i) Conservação do recurso solo;	A exploração de inertes, ocorre a afetação do solo, decorrente das ações de decapem e de desmonte. No entanto, o PL e o PARP, preveem o armazenamento destes materiais, para posteriormente serem utilizados nas ações de recuperação paisagística, que será implementada de forma faseada, reduzindo a quantidade de terras expostas.
ii) Manutenção do equilíbrio dos processos morfogenéticos e pedogenéticos;	A mobilização do solo, terá implicações ao nível dos processos morfogenéticos e pedogenéticos do solo presente na área. A afetação temporária, associada ao armazenamento do solo numa fase previa à recuperação paisagística, que se considera que será minimização com a implementação do PARP.
iii) Regulação do ciclo hidrológico através da promoção da infiltração em detrimento do escoamento superficial;	A exploração afeta camadas de permeabilidade variável. Nas camadas impermeáveis ocorre a formação de lagoas temporárias. No entanto, a exploração das camadas de argila (caulino) que são impermeáveis, colocam a descoberto as camadas permeáveis. O projeto prevê a drenagem das águas de modo a garantir o escoamento para as áreas de drenagem na envolvente
iv) Redução da perda de solo, diminuindo a colmatação dos solos a jusante e o assoreamento das massas de água.	Não aplicável. Na exploração não ocorrem processos que provoquem a contaminação do solo.

A Portaria n.º 419/2012, de 20 de dezembro, define as condições e requisitos a que ficam sujeitos os usos e ações compatíveis com os objetivos das áreas integradas em REN e os elementos instrutórios dos procedimentos administrativos previstos no regime jurídico, bem como os usos e ações que carecem de parecer da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

De acordo com esta Portaria n.º 419/2012, no Anexo I, ponto VI – prospeção e exploração de recursos geológicos, e na alínea d) Novas explorações ou ampliação de explorações existentes, é referido que a pretensão pode ser admitida desde que seja garantida a drenagem dos terrenos confinantes. Tendo em consideração a análise da drenagem e a caraterização a analise dos impactes nos recursos hídricos, considera-se que a requisito é cumprido.

Considera-se que as medidas de mitigação apresentadas PL e no PARP, permitem a salvaguarda do solo e da drenagem e das suas funções.

Deste modo, pela análise efetuada considera-se que, apesar das funções associadas a esta tipologia da REN serem temporariamente afetadas, sendo minimizáveis com a correta gestão dos solos de cobertura e com a implantação do PARP.

6.5.6. Abastecimento de água

A constituição de servidões relativas ao abastecimento de água segue o regime previsto pelo Decreto-Lei n.º 34021, de 11 de outubro de 1944 conjugado com o regime geral de constituição de servidões que resulta do Código das Expropriações aprovado pela Lei n.º 168/99, de 18 de setembro. A servidão constitui-se por despacho do Ministro do Ambiente e do Ordenamento do Território, sob proposta da entidade interessada nas pesquisas, nos estudos ou nos trabalhos de abastecimento de água.

Na Concessão Mineira ocorrem e estão projetadas pelo PDM de Pombal infraestruturas de abastecimento de água (ver Carta OT1.04 no Anexo X), nomeadamente:

- Dois reservatórios existentes.
- Uma captação de água afeta ao processo industrial.
- Condutas adutoras existentes e propostas.

No concelho de Pombal, por força da aplicação do art.º 123º do Regulamento do PDM, as condutas adutoras têm uma servidão de 100 m e os reservatórios e captação têm uma servidão de 50 m (ver Quadro 6.4).

Para além disso, o Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 9/2021, de 29 de janeiro, que aprova o regime jurídico da pesquisa e exploração de massas minerais (pedreiras), estabelece que as áreas de exploração devem respeitar as

respetivas zonas de defesa que, no caso de condutas é de 20 m e no caso de captações é de 50 m.

Nenhuma das áreas de exploração é atravessada por este tipo de infraestruturas (ver Carta OT1.04 do Anexo X), nem pelas áreas de servidão associadas (ver Figura 6.1), pelo que não existem condicionamentos ao desenvolvimento do projeto.

6.5.7. Rede elétrica - linha de média tensão

O regime das servidões administrativas de linhas elétricas é objeto de legislação complementar a aprovar pelo ministro responsável pela área da energia, sob proposta da DGEG. Até à entrada em vigor dessa legislação, mantêm-se em vigor as disposições do Decreto-Lei n.º 43335, de 19 de novembro de 1960, na matéria relativa à implantação de instalações elétricas e à constituição de servidões (por força do art.º 75.º do Decreto-Lei 172/2006, de 23 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 215-B/2012, de 7 de novembro).

A Concessão Mineira é parcialmente atravessada por duas linhas elétricas de média tensão, nos limites noroeste e sudeste, sendo esta última afeta ao abastecimento da instalação do proponente.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro e a Lei n.º 54/2015, , que aprova o regime jurídico da pesquisa e exploração de massas minerais (pedreiras), as áreas de exploração devem respeitar a zona de defesa de postes elétricos de média tensão, que corresponde a 30 m.

Nenhuma das áreas de exploração é atravessada por estas linhas elétricas, pelo que não haverá condicionamentos ao desenvolvimento do projeto.

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 no concelho de Pombal 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). Assim, e de acordo com a Cartografia de Risco dos elementos que acompanham o PDM de Pombal, na Concessão Mineira foram identificados os riscos descritos no Quadro 7.1. Pela proximidade à Concessão Mineira, são ainda descritos os riscos constantes no Quadro 7.2.

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, 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. Destaque para o seguinte conjunto de localidades, merecedoras de enfoque dada a elevada suscetibilidade existente na sua área geográfica: Gavária, S. Francisco, Pinhete, Valdeira do Avelar (Santiago de Litém), Falgareira, Valongo, Marra, Barrosa, Vale do Poço da Mata, Tojeira, Amiais (São Simão de Litém), Vale das Moitas (Carnide). As freguesias que compõem a união de freguesias onde se insere a Concessão Mineira têm a seguinte percentagem de suscetibilidade elevada a este tipo de risco: Albergaria dos Doze 26,1%; São Simão de Litém 33,7%; Santiago de Litém 30,1%.

Risco	Resumo da suscetibilidade
Riscos mistos	
Perigosidade de incêndio florestal	No concelho de Pombal, a classe Muito Baixa e Baixa de perigosidade de incêndio rural representam, aproximadamente, 42% do território classificado e encontram-se na parte oeste do concelho. As classes Alta e Muito Alta perigosidade representam cerca de 53% do território concelhio e têm maior ênfase a este, nomeadamente na Serra de Sicó e Lagoa das Ceiras – Cancelinha, e sudeste do concelho, Marco da Pipa e Albergaria dos Doze, 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 área de risco identificada na Concessão Mineira corresponde ao limite do sistema aquífero de Ourém (O15), cujo tipo litológico é poroso e a recarga é feita por infiltração da precipitação. 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).

Quadro 7.2 – Riscos identificados na envolvente próxima da Concessão Mineira.

Risco	Resumo da suscetibilidade
Riscos tecnológicos	
Acidentes em áreas e parques industriais	De uma forma geral e atendendo ao tipo de empresas implantadas nos parques e área industrial existentes no concelho, as principais perigosidades passam por ocorrência de incêndios, explosões, fugas de gás e derrames de substâncias perigosas. Nenhuma das ocorrência históricas ocorreu no parque industrial mais próximo da Concessão Mineira, nem este parque é o mais relevante ou com maior incremento industrial no concelho.
Acidentes em instalações combustíveis	Os riscos que assumem maior expressão são: incêndio e explosão, dada a volatilidade dos combustíveis, limites de inflamabilidade, fontes de ignição; risco de ingestão, inalação, contacto com a pele e risco cancerígeno; derrame, absorção pelo solo, depósito em lençóis de água, migração através de infraestruturas. Os acidentes nestes locais assumem especial relevância quando as instalações se encontram próximas de elementos expostos, uma vez que em caso de explosão a área envolvente à instalação corre risco de colapso e incêndio. Para além dos danos materiais, um acidente grave envolvendo instalações de combustíveis, poderia ser fatal para o ser humano, mais propriamente para possíveis trabalhadores, uma vez que a maior parte dos depósitos de combustíveis se encontram associados a grandes empresas.
Acidentes em estabelecimentos de atividades sujeitas a licença ambiental	À data da elaboração do documento que serviu de base a esta descrição existiam 16 estabelecimentos com licença ambiental, sendo atualmente 20. O estabelecimento mais próximo da Concessão Mineira corresponde a uma instalação dedicada ao fabrico de resinas derivadas da colofónia (componente da resina do pinheiro, constituída maioritariamente por ácidos resínicos do tipo abiético). O mesmo documento recomenda a criação de um perímetro de proteção de 100 m e a identificação de todos os elementos expostos e vulnerabilidades territoriais contíguas, ou passíveis de serem afetadas em caso de ocorrências. A instalação mais próxima do projeto localiza-se a menos de 100 m do tecido edificado de Albergaria dos Doze, mas a mais de 600 m da área do projeto.
Acidentes ferroviários	A Linha ferroviária do Norte contorna a Concessão Mineira por este, encontrando-se o local mais próximo apenas a cerca de 60 m do limite sudeste.
Acidentes no transporte ferroviário de matérias perigosas	Atendendo ao elevado fluxo de tráfego existente na Linha do Norte, a probabilidade e suscetibilidade de ocorrência de acidentes ferroviários, quer em comboios de passageiros (alguns dos quais circulam a alta velocidade), quer em comboios que transportam substâncias perigosas, é muito elevada. Em termos de vulnerabilidade aos acidentes no transporte de substâncias perigosas, destaca-se o facto da Linha do Norte atravessar alguns aglomerados urbanos.

Fonte: Adaptado de Estudos de Caracterização do PDM de Pombal – Vol. IX Riscos (julho de 2013).

7.2. Análise dos riscos sobre o projeto

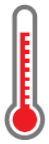
Considerando os riscos atrás identificados, será avaliada a potencial interferência de cada um deles sobre o projeto (Quadro 7.3).

Quadro 7.3 – 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, cumprindo o estipulado no art.º 127º do Decreto-Lei n.º 162/90, de 22 de maio. Além disso, na fase de recuperação paisagística e ambiental serão criadas bancadas, de forma a estabilizar os taludes e diminuir a profundidade das áreas de corta, já que preencher a totalidade da área explorada e repor a topografia inicial é técnica e economicamente impraticável. 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.
Riscos mistos	
Perigosidade de incêndio florestal	A presença de floresta na Concessão Mineira, nomeadamente entre as duas áreas de exploração, 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. O PMDFCI de Pombal já prevê e estabelece a manutenção de uma rede de faixas de gestão de combustível (ver Carta OT3 do Anexo X), associadas à rede viária florestal (no interior da Concessão Mineira), bem como a aglomerados populacionais e edificações em espaços rurais na envolvente da Concessão Mineira. Em caso de uma ocorrência de um incêndio florestal, é pouco provável a perda de equipamentos, dada 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.
Degradação e contaminação de aquíferos	Na Concessão Mineira existem captações de água afeta ao processo industrial, cuja água é usada no tratamento e beneficiação dos materiais explorados. Um elevado nível de contaminação do aquífero de onde é captada a água poderá inviabilizar a utilização das captações e danificar a qualidade dos materiais submetidos ao processo de tratamento, com a consequente perda da produção.
Riscos tecnológicos	
Acidentes em áreas e parques industriais Acidentes em instalações combustíveis Acidentes em estabelecimentos de atividades sujeitas a	Relativamente aos riscos identificados na proximidade da Concessão Mineira, os acidentes com dano ou perturbação do projeto são pouco prováveis, sendo a consequência mais provável a restrições ao movimento de veículos de e para as áreas de exploração. Contudo, no interior da Concessão Mineira, e associados ao projeto, existem depósitos de combustível e equipamentos industriais, que podem englobar-se na categoria e constituir uma fonte de perigo. Um acidente catastrófico num depósito de combustível pode não só por em risco as pessoas e o ambiente (contaminação do solo e aquíferos), como pode inviabilizar a exploração do recurso geológico.

Risco	Consequências/ dano sobre o projeto
licença ambiental	
Acidentes ferroviários	O projeto não tem acessibilidade para a Linha ferroviária do Norte e as estações/apeadeiros mais próximos encontram-se afastados da Concessão Mineira. A ocorrência de acidentes, mesmo que no ponto mais próximo, também não deverá provocar consequências diretas para o projeto, uma vez que as áreas de exploração encontram-se a mais de 400 m da linha férrea. As consequências mais graves para o projeto poderão ocorrer em caso de acidente envolvendo matérias perigosas, nomeadamente explosão, contacto da mercadoria tóxica com o ser humano, associação da mercadoria inflamável com uma fonte de ignição ou mudança de estado físico da mercadoria com mudança das suas propriedades. Nestes casos, poderá ocorrer a paragem da exploração, perda ou dano de equipamentos, atrasos na expedição de produto final e/ou outras restrições ao movimento de veículos.
Acidentes no transporte ferroviário de matérias perigosas	

No Quadro 4.25 do RS do EIA foram apresentadas as principais alterações climáticas para a região onde se localiza o projeto. De seguida, analisa-se o potencial impacte das alterações projetadas sobre o projeto e a suscetibilidade desse impacte afetar a área envolvente.

Variável climática	Sumário	Impacte sobre o projeto	Suscetibilidade de afetação da envolvente
	 Diminuição da precipitação média anual	A beneficiação dos materiais extraídos é feita por via húmida, sendo a água proveniente de captações. Esta reserva de água pode vir a ficar comprometida, decorrente do aumento da água captada no aquífero.	O eventual aumento da água captada pode resultar na diminuição do nível piezométrico na envolvente e na menor disponibilidade de água para outros usos.
	 Aumento 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.	Os impactes provocados pelo projeto não deverão ter qualquer influência na envolvente.
	 Subida do nível médio da água do mar	Sem influência expectável sobre o projeto.	-

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. Este tipo de fenómenos pode ainda resultar na destruição ou dano dos pavilhões usados para armazenamento do caulino, perdendo-se material extraído já beneficiado. 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.

Face ao descrito, e considerando o faseamento da extração e conjunto com a implementação do PARP, propõem-se adicionalmente as seguintes medidas de minimização:

- Analisar a criação de novas áreas/ formas de armazenamento de água da chuva.
- Realizar inspeções visuais periódicas às zonas de defesa e caminhos rurais no interior da Concessão Mineira. Estas inspeções devem ser realizadas e registadas sempre que se verifique um episódio de precipitação intensa.

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 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 - Arrastamento de sólidos para a

Ação do projeto	Fonte de perigo	Causas de acidente	Tipo de acidente
			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
- 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
- Tratamento e beneficiação dos materiais explorados	- Clarificadores, tanques de lamas e tanques de águas limpas	- Falta de manutenção dos reservatórios - Embate acidental de equipamento	- Rutura de reservatórios com perda de produção - Inundações em terrenos vizinhos - Arraste de sólidos para a rede hidrográfica na envolvente
- Manutenção de máquinas e viaturas	- Existência de substâncias contaminantes (hidrocarbonetos)	- Derrame acidental ou fuga de substâncias poluentes	- Contaminação do solo, linhas de água e aquíferos
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, Ambiente Sonoro.

Decorrente da resposta ao pedido de elementos adicionais solicitado pela Comissão de Avaliação, apresenta-se ainda planos de monitorização para os fatores Recursos Hídricos Superficiais, Paisagem e Solo.

Recursos Hídricos Subterrâneos

- **Objetivos:** avaliar a evolução do nível freático na envolvente ao projeto, de modo a detetar e corrigir atempadamente eventuais desvios aos impactes esperados; verificar a boa execução das medidas de minimização propostas no EIA.
- **Parâmetros a monitorizar**: nível da água subterrânea.
- **Locais de monitorização**: nos poços identificados na Figura 8.1 ou outros poços próximos em caso de inacessibilidade. Estes poços foram selecionados por captarem no aquífero superficial, serem acessíveis e estarem localizados mais próximo das áreas de exploração proposta pelo projeto - Núcleo 1 e Núcleo 2.

Ponto de medição	Longitude	Latitude
Poço 1	-8.577906	39.814197
Poço 2	-8.604538	39.810194

- **Técnicas e métodos de amostragem:** medição *in situ* através de uma sonda de nível.
- **Frequência de amostragem**: semestral, efetuada em época de águas baixas e época de águas altas, se possível sempre nos mesmos meses.
- **Relatórios de monitorização**: Os relatórios deverão cumprir o Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro.

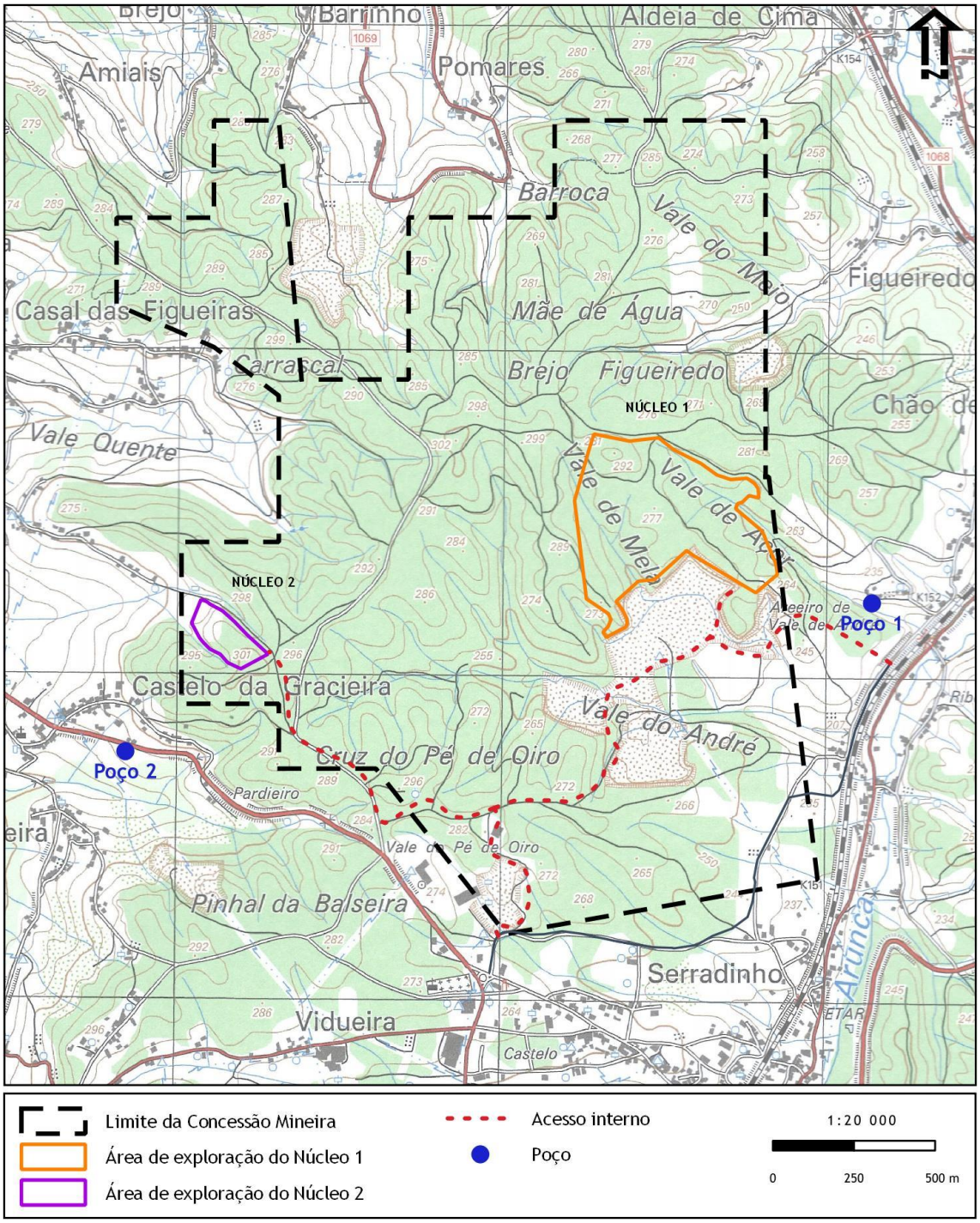


Figura 8.1 – Localização dos pontos de monitorização do nível freático.

Recursos Hídricos Superficiais

- **Parâmetros a monitorizar:** eficácia de escoamento da rede de drenagem constituída na área da Concessão Mineira.
- **Locais de amostragem:** Rede de drenagem constituída na Concessão Mineira.
- **Frequência das amostragens:** anual.
- **Técnicas e métodos de amostragem:** inspeção visual das estruturas de drenagem verificando a sua integridade e efetuando correções sempre que necessário.

- **Critérios de avaliação:** metros de rede de drenagem existente.
- **Periodicidade dos relatórios de monitorização:** anual.

Qualidade do Ar

- **Objetivos:** avaliar a qualidade do ar na envolvente das áreas de exploração, designadamente quanto à conformidade com os valores limite de emissão de partículas em suspensão; e verificar a boa execução das medidas de minimização propostas no EIA.
- **Parâmetros a monitorizar**: concentração de partículas em suspensão PM10 ($\mu g/m^3$); parâmetros meteorológicos.
- **Locais de monitorização**: nos locais identificados na Figura 8.2 ou outros que venham a ser identificados pela Comissão de Avaliação. Os pontos de amostragem deverão ser desabrigados (não cobertos, por exemplo, por copas de árvores ou outros obstáculos à deposição de poluentes atmosféricos) e localizados na envolvente das áreas de exploração, junto dos recetores sensíveis mais próximos, com a salvaguarda que em situações de reclamação serão efetuadas medições no local em causa. A monitorização deve ocorrer no ponto P1 durante a exploração do Núcleo 1 e o ponto P2 durante a exploração do Núcleo 2.

Ponto de medição	Longitude	Latitude	Distância ao limite da área de exploração (m)
P1	08º 34' 39,5''W	39º 48' 52,1''N	300 (Núcleo 1)
P2	08º 36' 13,2''W	39º 48' 53,5''N	60 (Núcleo 2)

- **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**: No período seco (maio a setembro) que corresponde ao período mais desfavorável; somatório dos períodos de medição $\geq$ 7 dias e colheitas de 24 horas. A frequência de monitorização deve ser quinquenal se na primeira campanha não for ultrapassado 80% do valor limite diário (ou seja 40 $\mu g/m^3$) 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.

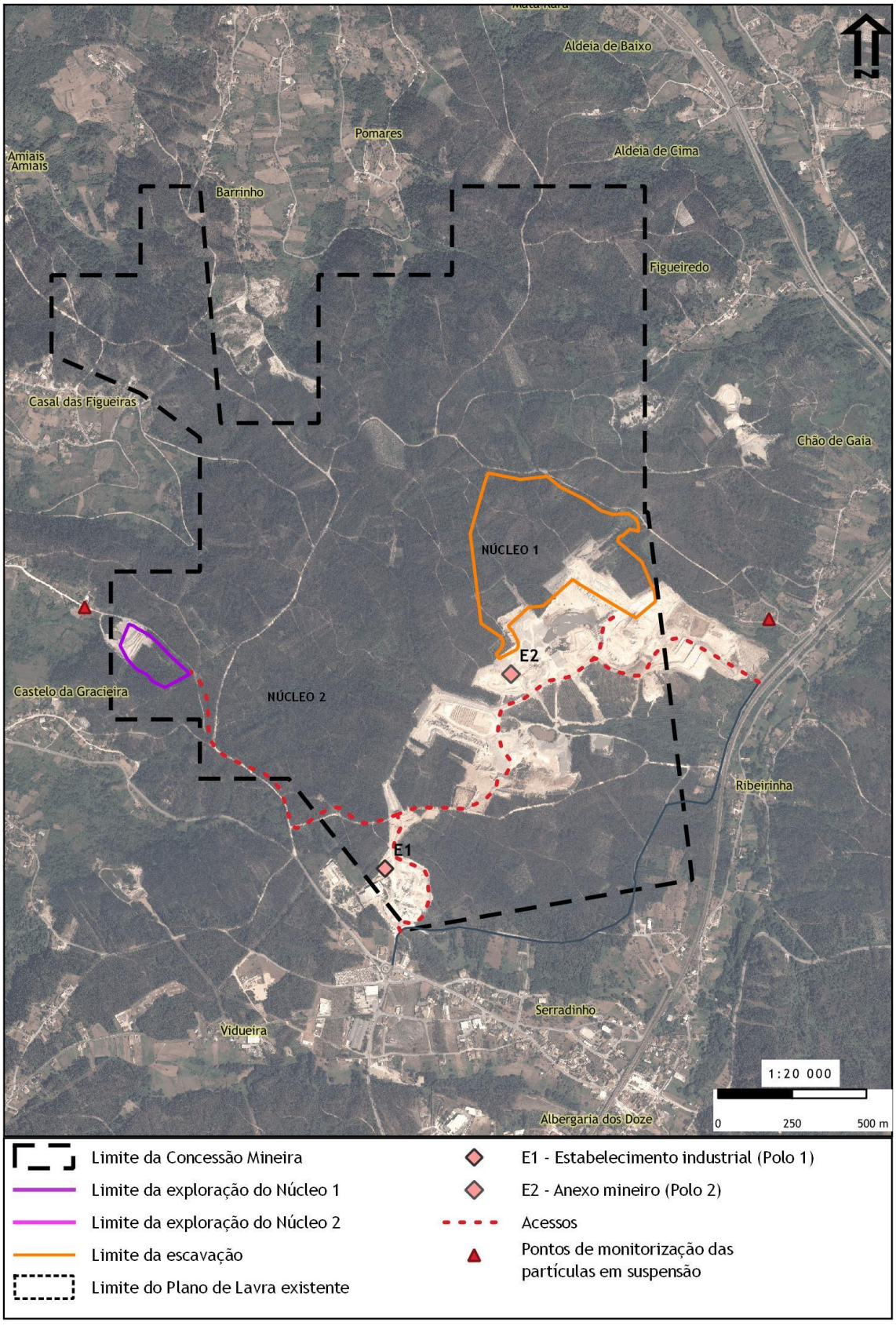


Figura 8.2 – Localização dos pontos de monitorização das partículas em suspensão.

Ambiente Sonoro

- **Objetivos:** Avaliar a conformidade dos valores determinados com os estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído; verificar a boa execução das medidas de minimização propostas no EIA.
- **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**: nos pontos P1, P2 e P3 avaliados no âmbito do EIA (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.

Ponto de medição	Longitude	Latitude	Distância ao limite do núcleo de exploração (m)
P1	08º 35' 31,4''W	39º 48' 16,1''N	509,7 (núcleo 1)
P2	08º 34' 39,5''W	39º 48' 52,1''N	279,3 (núcleo 1)
P3	08º 36' 13,2''W	39º 48' 53,5''N	112,3 (núcleo 2)

- **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 ISO 9613-2:1996 (conforme versão que venha a ser atualizada ou revista).
- **Frequência da amostragem**: A primeira campanha deve realizar-se no primeiro ano após a emissão do TUA, passando posteriormente a uma frequência quinquenal. Com o início da exploração do Núcleo 2, a frequência de amostragem passa a ser anual.
- **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, devem ser efetuadas medições acústicas no local em causa imediatamente após a reclamação, e esse local deverá ser incluído no conjunto dos pontos a monitorizar.
- **Relatório de monitorização**: Os resultados obtidos serão apresentados em relatórios periódicos para cada uma das campanhas efetuadas. Para os anos seguintes será 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" publicado em novembro de 2009 e disponível no portal da APA.

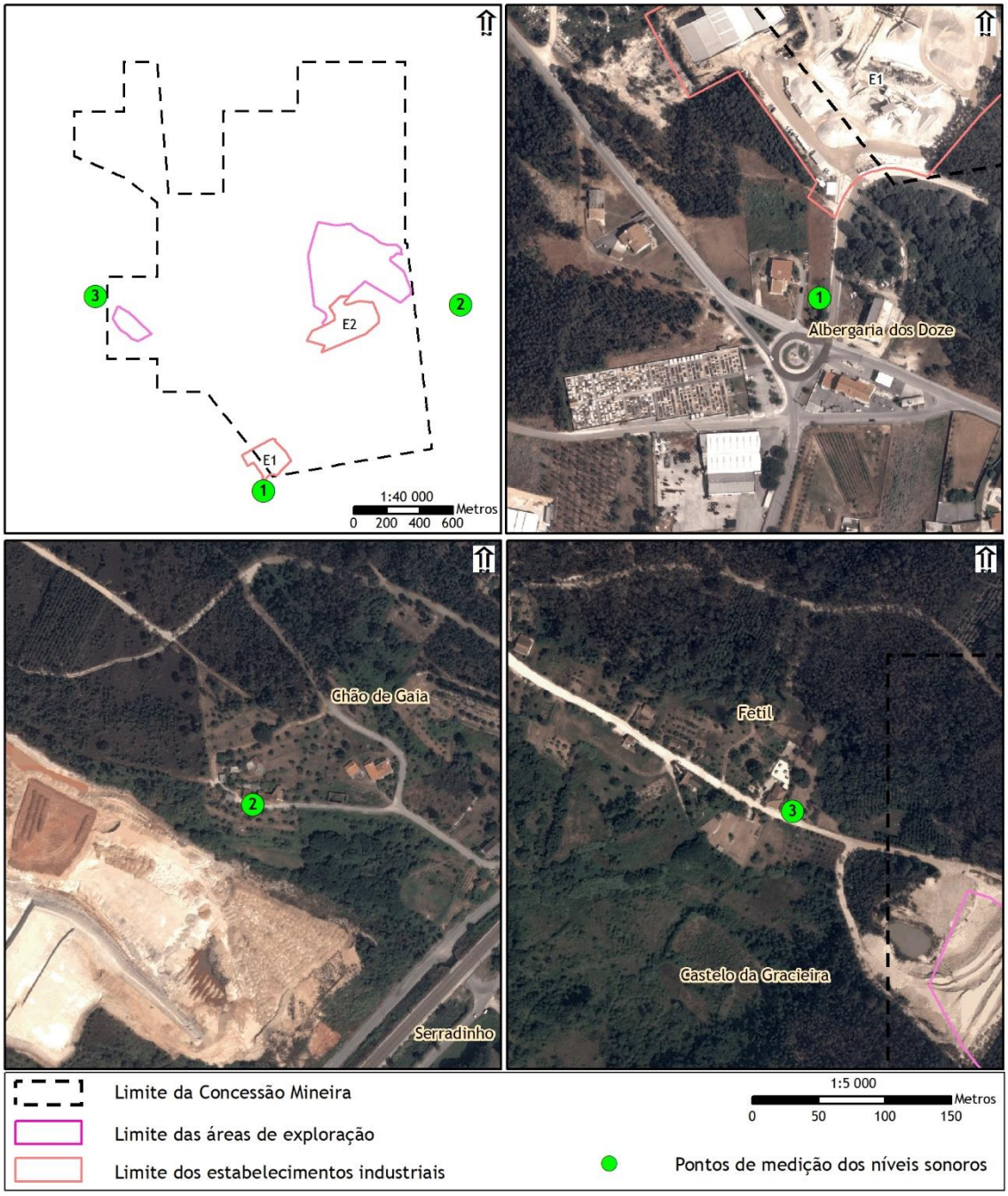


Figura 8.3 – Localização dos pontos monitorização do ambiente sonoro.

Paisagem

Propõe-se o seguinte plano de monitorização da cartografia dos povoamento florestais na envolvente às áreas de exploração, na posse do proponente:

- **Parâmetros a monitorizar:** povoamentos florestais/ talhões na envolvente.
- **Locais de amostragem:** envolvente imediata aos núcleos de exploração.
- **Frequência das amostragens:** 3 em 3 anos.
- **Técnicas e métodos de amostragem:** registo cartográfico das propriedades e talhões. Associado a cada talhão, na base de dados a elaborado, devem ser apresentados os seguintes elementos de caraterização: espécie; área em unidade

de "ha"; densidade ou n.º de árvores por hectare; idade/fase e tempo estimado/previsto ou potencial em falta para o corte.
- **Critérios de avaliação:** área com povoamento florestal desenvolvido na envolvente ao projeto.
- **Periodicidade dos relatórios de monitorização:** 3 em 3 anos.

Solo

A) Descrição da monitorização a realizar (tipo e localização da instrumentação a utilizar)

A monitorização do solo deve ser realizada por amostragem simples da camada superficial do solo (até 30 cm de profundidade), com posterior análise química em laboratório acreditado.

Deverão ser amostrados 4 locais em cada uma das áreas de influência dos estabelecimentos industriais existentes na Concessão Mineira (Polos 1 e 2). A escolha dos locais teve em consideração a localização da oficina, locais de depósito de resíduos e substâncias perigosas, acessos internos da Concessão Mineira e a existência de acessibilidade para a amostragem (zonas não impermeáveis).

B) Duração e periodicidade da monitorização, devidamente fundamentadas

A primeira campanha de amostragem deve ser realizada no primeiro ano de funcionamento do projeto, para que se estabeleça uma base de referência.

A periodicidade das campanhas seguintes deve ser estabelecida de acordo com os resultados obtidos na 1ª campanha. Ou seja, após comparação dos resultados com o descrito no "Guia Técnico – Valores de Referência para o Solo" (APA, 2019, Rev.3 de setembro de 2022), se existir evidência de contaminação deverá ser identificada a sua origem e implementadas as medidas de remediação necessárias, no espaço máximo de 1 ano.

Este plano deve ser prolongado para além deste período, caso os resultados apontem algum tipo de contaminação.

C) Plano de amostragem

a) Meios a amostrar (solo, ar intersticial e/ou águas, conforme aplicável), de acordo com o objetivo do estudo e o modelo conceptual delineado:
No âmbito do presente plano de monitorização apenas será analisado o solo.

b) Programa analítico, com indicação dos contaminantes a analisar:
Os parâmetros a monitorizar são os seguintes: condutividade elétrica, Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno, Xileno total e Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH),

considerando que se realiza a extração de caulino e que existe a presença e circulação de equipamentos com motores de combustão.
As técnicas e métodos de análise deverão contemplar os procedimentos seguidos pelo laboratório acreditado.

c) Calendário de amostragem:
A amostragem deve decorrer durante o período seco do ano, num período em que não tenha ocorrido precipitação.

d) Número de sondagens e sua distribuição, com justificação da malha de amostragem selecionada:
Deverão ser amostrados 4 locais localizados nos estabelecimentos industriais existentes na Concessão Mineira (Polos 1 e 2).
A escolha dos locais teve em consideração a localização da oficina, locais de depósito de resíduos e substâncias perigosas, acessos internos da Concessão Mineira e a existência de acessibilidade para a amostragem (zonas não impermeáveis).

e) Georreferenciação de cada sondagem:
No quadro seguinte apresentam-se as coordenadas geográficas dos pontos de amostragem no sistema PT-TM06/ETRS89.

Estabelecimento industrial	Ponto de amostragem	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)
Polo 1	P1-1	-39364,9299	15385,4422
	P1-2	-39297,8998	15384,3803
	P1-3	-39253,4183	15309,8349
	P1-4	-39147,4061	15360,4677
Polo 2	P2-1	-38730,1804	16217,5858
	P2-2	-38672,8355	16173,7605
	P2-3	-38715,9070	16129,5623
	P2-4	-38749,6943	16166,7628

f) Planta, à escala adequada, com delimitação da área a avaliar e localização de cada sondagem:

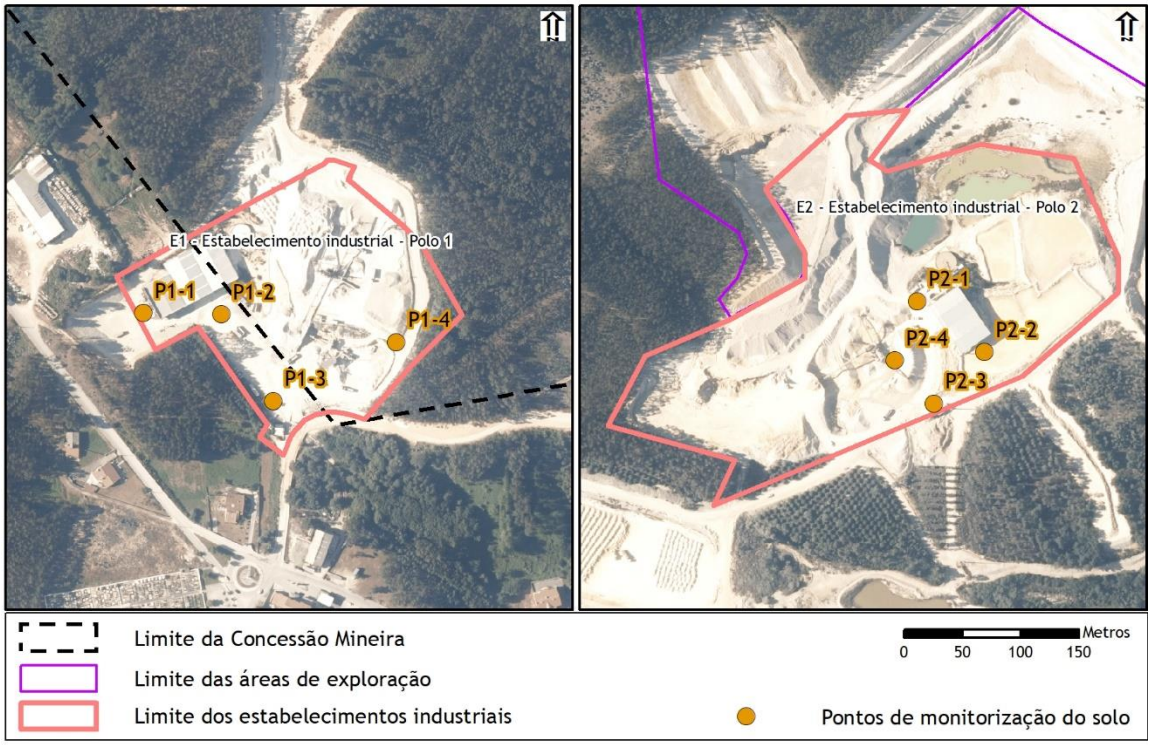


Figura 8.4 – Localização dos pontos de amostragem do Plano de Monitorização do Solo.

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 devem ser recolhidas a uma profundidade entre 10 a 20 cm.

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 (até 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 amostragem deverá ser realizada por técnico do 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 nos Quadros 8.1 e 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 apropriado. - Na frente de trabalho deverão estar disponíveis materiais absorventes para conter eventuais derrames de substâncias poluentes. - Antes e após o período de maior precipitação deverão ser verificados os percursos preferenciais de escoamento superficial de modo a prevenir/ corrigir eventuais perturbações. - Devem ser mantidas as bacias de decantação previstas existir durante a lavra, por forma a garantir a decantação das águas pluviais. - Deve ser solicitada um título de utilização dos recursos hídricos para a descarga da água tratada proveniente do separador de hidrocarbonetos existente no estabelecimento industrial Polo 1. - 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. - Deverá ser promovido e implementado um plano de controlo das invasoras para a área do projeto, segundo as melhores praticas disponíveis, nomeadamente as referenciadas no sítio das espécies invasoras (http://invasoras.pt/controlo/). - Proceder à monitorização periódica das partículas em suspensão (PM10) na área do projeto. - Com temperaturas baixas, devem ser promovidas pausas mais frequentes e prolongadas. - Deve ser implementado o uso de farda. - Manutenção dos procedimentos de Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho. - Deverá ser desenvolvido o acompanhamento arqueológico de todos os trabalhos da fase de funcionamento que impliquem a intervenção ao nível do solo/subsolo, bem como das fases de intervenção coincidentes com a desmatação e limpeza de coberto vegetal, de forma a permitir a leitura abrangente e precisa da área a explorar. - Se forem detetados vestígios arqueológicos, deverá ser comunicada à tutela (DGPC/ DRCC) por meio de Nota Técnica e definidas as medidas de minimização. - Utilizar unicamente equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável. - A exploração do Núcleo 2 não deverá ser prolongada para além do normal horário de funcionamento da exploração, pelo que não devem ser feitas horas extra. - Proceder à monitorização periódica do ambiente sonoro nos recetores sensíveis conforme definido no Plano de monitorização.
Preparação das áreas de exploração	- No Núcleo 2 devem ser preservadas as linhas de água existentes que contornam a área de exploração proposta. - Durante as operações de preparação das áreas de exploração, a remoção dos solos deverá ocorrer, se possível, no período seco e deve 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 preservar as características deste material para as operações de recuperação paisagística. - As operações de 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 a descoberto, minimizando os 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. - Realizar inspeções visuais periódicas às zonas de defesa e caminhos rurais no interior da Concessão Mineira. Estas inspeções devem ser realizadas e registadas sempre que se verifique um episódio de precipitação intensa.
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.

Ações do projeto	Medidas de minimização para a fase de funcionamento
Depósito temporário de inertes	- Os depósitos temporários de materiais devem ter uma dimensão que garanta a sua estabilização, com declives pouco acentuados e um sistema de drenagem, de modo a evitar a ocorrência de fenómenos erosivos e a preservar o solo que será usado na recuperação paisagística.
Remoção, carga e transporte	- 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 do projeto deverá ser limitada a 20 km/h.
Tratamento e beneficiação dos materiais explorados	- Devem ser instalados contadores nas captações de água subterrânea, por forma a controlar a água consumida e verificar o cumprimento das condições das licenças. - No estabelecimento industrial Polo 1 deve ser implementado o projeto proposto para a constituição de uma rede de drenagem das águas pluviais, promovendo a recolha e seu adequado tratamento antes da rejeição na rede de drenagem natural. - Analisar a criação de novas áreas/ formas de armazenamento de água da chuva.
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, de forma a 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. - As hidrossementeiras devem respeitar a quantidade de fertilizante e corretivo definidos pelos fabricantes consoante as espécies a germinar. - 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. - Sempre que ocorra alguma degradação do coberto vegetal em áreas recuperadas deverão ser aplicadas medidas adequadas ao seu restabelecimento, conforme previsto no PARP. - 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. - A cortina arbórea a este do Núcleo 1 deverá ser reforçada com espécies arbóreas e arbustivas. - Vedar as áreas que vão sendo recuperadas, para proteção do coberto vegetal.
Manutenção de máquinas e viaturas	- Deverá ser efetuada a limpeza periódica das fossas que recebem os efluentes domésticos existentes na área do projeto. - Os sistemas de tratamento existentes na área do projeto, nomeadamente o separador de hidrocarbonetos, deve ser sujeito a manutenção e limpeza periódicas, por forma a manter uma eficiência adequada de tratamento. - 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, bem como o cumprimento dos limites de emissão sonora. - 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. - É proibida a deposição de qualquer tipo de resíduo diretamente sobre o solo. - Disponibilizar kits de contenção de derrames em locais estratégicos dos estabelecimentos industriais, bem como os equipamentos necessários à recolha em caso de derrame. - No local de armazenamento de resíduos perigosos deverá estar disponível um contentor , devidamente identificado, para armazenamento de solos contaminados até ao seu encaminhamento a operador de gestão de resíduos licenciado.

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 o arraste de materiais para jusante. - 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. - No caso de ocorrer um derrame acidental de combustível ou óleos, a origem do derrame deverá ser controlada o mais rapidamente possível e a camada de solo contaminada deverá ser removida e enviada para destino final adequado. - É proibida a deposição de qualquer tipo de resíduo diretamente sobre o solo.

9 Conclusões

O projeto da Concessão Mineira C-90 "Vale André" não apresenta impactes ambientais relevantes ao nível dos recursos hídricos, dos sistemas ecológicos, da qualidade do ar, do clima e alterações climáticas, do ambiente sonoro e da saúde humana. Para estes fatores os impactes foram considerados negativos de baixa significância ou negligenciáveis.

O projeto apresenta importantes efeitos positivos na socioeconomia local, por representar a continuidade de uma fonte de rendimento.

Os efeitos negativos sobre a geomorfologia e recursos minerais foram considerados negativos de média significância, uma vez que se pretende explorar um recurso natural não renovável e o relevo irá adquirir uma forma artificial que permanecerá após a fase de desativação. Os efeitos no uso do solo foram também considerados negativos de média significância, dada a conversão da área de floresta de produção para área extrativa durante cerca de 20 anos.

A implementação do projeto irá prolongar no tempo as perturbações paisagísticas inerentes à atividade extrativa, traduzindo-se na manutenção da degradação associada à atividade extrativa durante a duração do projeto, com impactes negativos considerados de média significância.

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 fases de intervenção coincidentes com a desmatação e limpeza de coberto vegetal, de forma a permitir a leitura abrangente e precisa da área a explorar.

Por forma a minimizar os impactes cumulativos na paisagem, foi elaborado um projeto de compensação durante o período de resposta ao Pedido de Elementos Adicionais solicitado pela Comissão de Avaliação. Este projeto, que se localiza numa área fora da Concessão Mineira Vale do André, tem como objetivo a promoção da recuperação ambiental e paisagística da área afeta ao acesso à Concessão Mineira – acesso este. Este acesso constituí atualmente a porta de entrada da Concessão Mineira.

Existe ainda da parte do Proponente a intenção de melhorar os sistema de recolha e drenagem das águas pluviais no estabelecimento industrial Polo 1, por forma a minimizar os impactes nos recursos hídricos superficiais.

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 danos infligidos à morfologia da área afetada, através da modelação adequada à morfologia natural do local, estabilização dos taludes e aplicação do coberto vegetal previsto.

Os impactes negativos identificados serão em parte minimizados mediante a implementação das medidas apresentadas e dos planos de monitorização propostos, e através da execução do Plano Ambiental de Recuperação Paisagística com o faseamento previsto. É de salientar que os estabelecimentos industriais Polo 1 e Polo 2 manterão a atividade após a finalização do projeto em estudo, pelo que os impactes associados a estas áreas irão se prologar por tempo indeterminado.

Regista-se o facto de o projeto ter enquadramento no Plano Diretor Municipal de Pombal. No entanto, é necessária a obtenção de licenças para utilização de áreas sujeitas a servidões administrativas e restrições de utilidade pública, nomeadamente da Reserva Ecológica Nacional e do Domínio Hídrico.

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".

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 (2019) – Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho – 2017: Gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados, poluentes orgânicos persistentes e gases com efeito de estufa. Agência Portuguesa do Ambiente.

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 (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.

ARH Centro (2012) - Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território.

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.

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.

Câmara Municipal de Pombal (2015) – Elementos que acompanham e constituem a revisão do PDM de Pombal.

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.

CCDR-C (2001) - Plano da Bacia Hidrográfica (PBH) do rio Mondego.

CCDR-C (2020) - Relatório da Qualidade do Ar na Região Centro 2019. Coimbra, abril de 2020.

Centro de Informação Geoespacial do Exército (2016) – Carta Militar de Portugal Série M888, Folha 286 – Santiago de Litém (Pombal). Edição 4.

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.

EP (2006) - Tráfego 2005 Rede Rodoviária Nacional. EP – Estradas de Portugal, E.P.E, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Almada, 30 de junho de 2006.

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.

Eusébio, Joaquim Vitorino Videira (2015) - Pombal. 8 Séculos de História. Edição Revista e Aumentada, Câmara Municipal de Pombal, Pombal.

European Commission (2000) - Revision of EU Guidance Documents on EIA, EC, Directorate General - Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, Brussels, Belgium.

Ferreira, et al. 2013 -, 1ª Revisão do Plano Diretor Municipal de Pombal, Estudos de Caracterização. Vol. IV. Património. GPU. Gabinete de Planeamento e Urbanismo. Pombal.

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 (1997) – Definição, caraterização e cartografia dos sistemas aquíferos de Portugal Continental. Instituto da Água, I.P. Ministério do Ambiente. Lisboa, 1997. 236 pp.

INAG (2001) - Plano Nacional da Água, Instituto da Água, Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, Lisboa, 2001.

Instituto Nacional de Estatística (2002) – Censos 2001: XIV Recenseamento Geral da População e Habitação e IV Recenseamento Geral da Habitação. INE. Lisboa.

Instituto Nacional de Estatística (2012) – Censos 2011: XV Recenseamento Geral da População e Habitação e V Recenseamento Geral da Habitação. INE. Lisboa.

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 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.

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 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.

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.

Malafaia, Elisabete, Mocho, Pedro, Escaso, Fernando, Pérez-Garcia, Adán, Naváes, I. Ortega, F. (2018) - O registo de vertebrados do Jurássico Superior de Portugal na Região a Norte do Maciço Calcário Estremenho, in XXXIV Jornadas de Paleontología y IV Congreso Ibérico de Paleontología, Cuadernos del Museo Geominero, nº 27. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

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.

Município de Pombal (2013 e 2014) - Revisão do PDM de Pombal – estudos de caracterização.

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.

Paulino, J.A.N. (2009) - Agricultura e Alterações Climáticas: Estratégias de mitigação e adaptação para Portugal no contexto comunitário e no âmbito das negociações para o acordo global pós-2012. Trabalho final realizado para obtenção do Diploma de Especialização em Políticas do Ambiente (DEPA). Instituto Nacional de Administração, outubro de 2009.

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.

Pereira, J.S. (2011) - Gestão Florestal Sustentável – o sequestro de carbono. 3ª Conferência Internacional do Montado e da Cortiça. Vendas Novas, 20 de maio de 2011.

Plano Nacional da Água (2001) – Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de abril.

Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A) - 2º Ciclo de Planeamento (2016-2021). Parte 5 – Objetivos. Agência Portuguesa do Ambiente.

Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4A) - 2º Ciclo de Planeamento (2016-2021). Parte 5 – Objetivos. Agência Portuguesa do Ambiente.

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.

Rodrigues, M.A.; Ferreira, I.Q.; Claro, A.M.; Correia, C.; Moutinho-Pereira, J.; Bacelar, E.; Fernandes-Silva, A.; Arrobas, M. (2012) - Sequestro de carbono no olival: mito ou realidade? VI Simpósio Nacional de Olivicultura. Mirandela, 15 a 17 de novembro de 2012.

Rufino, R. (1989) – Atlas das Aves que nidificam em Portugal Continental – SNPRCN.

Russi D., ten Brink P., Farmer A., Badura T., Coates D., Förster J., Kumar R. and Davidson N. (2013) – The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands. Institute for European Environmental Policy, London and Brussels; Ramsar Secretariat, Gland.

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 na WWW:<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.

Vieira, P. et al. (2014), 1ª Revisão do Plano Diretor Municipal de Pombal (2014). Estudos de Caracterização. Vol. II. Caracterização Biofísica. GPU. Gabinete de Planeamento e Urbanismo, Pombal.

Páginas da Internet consultadas:

- Agência Portuguesa do Ambiente (APA) – http://www.apambiente.pt/
- Aves de Portugal - http://avesdeportugal.info/
- Base de dados online sobre a qualidade do ar (QualAr) - http://qualar.apambiente.pt/
- Câmara Municipal de Pombal – https://www.cm-pombal.pt/
- Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental (COS2015) http://www.dgterritorio.pt/dados_abertos/cos/
- Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) – http://www.dgeg.gov.pt/ http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/patrimonio-imovel/pesquisa-do-patrimonio/classificado-ou-em-vias-de-classificacao/georeferenciada/
- Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas (ClimAdaPT) - https://www.adapt-local.pt/
- 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/
- Sistema de Informação Geográfica do Turismo (SIGTUR) - https://sigtur.turismodeportugal.pt/
- 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/
- Sistema de Informação para o Património Arquitetónico (SIPA) - http://www.monumentos.pt
- Portal do Arqueólogo (http://arqueologia.patrimoniocultural.pt)
- Base de dados ULISSES (http://www.patrimoniocultural.gov.pt/pt/patrimonio/patrimonio-imovel/pesquisa-do-patrimonio/classificado-ou-em-vias-de-classificacao/georeferenciada/