



Estudo de Impacte Ambiental da Ampliação da Pedreira “Moinho de Vento n.º 4”

Junho 2016



recurso

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.....	1-2
1.3. Identificação dos responsáveis pela elaboração do EIA e indicação do período de elaboração	1-2
1.4. Antecedentes do EIA	1-2
1.5. Metodologia e estrutura do EIA.....	1-3
1.5.1. Objetivos.....	1-3
1.5.2. Metodologia geral	1-3
1.5.3. Estrutura do EIA.....	1-4
2. Objetivos e antecedentes do projeto	2-1
2.1. Descrição dos objetivos e da necessidade do projeto.....	2-1
2.2. Antecedentes do projeto e conformidade com os instrumentos de gestão territorial existentes e em vigor.....	2-1
2.2.1. Antecedentes do projeto.....	2-1
2.2.2. Conformidade do projeto com os instrumentos de gestão territorial existente e em vigor	2-2
3. Descrição do projeto	3-1
3.1. Localização do projeto	3-1
3.2. Características da área de implantação	3-3
3.3. Descrição do projeto.....	3-5
3.3.1. Fase de funcionamento	3-8
3.3.2. Equipamentos, anexos de pedra, meios humanos, rendimento gerado e período de laboração.....	3-15
3.3.3. Fase de desativação	3-19
3.3.4. Drenagem	3-20
3.3.5. Alternativas do projeto	3-21
3.3.6. Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP).....	3-21
3.4. Programação temporal estimada das fases funcionamento e desativação.....	3-24
3.5. Principais ações ou atividades de funcionamento e desativação	3-24
3.6. Materiais e energia utilizados e produzidos	3-25
3.7. Lista dos principais tipos de efluentes, resíduos e emissões previstos.....	3-25
3.7.1. Efluentes líquidos	3-25
3.7.2. Resíduos	3-30
3.7.3. Emissões gasosas	3-33

3.7.4.	Ruído.....	3-34
3.7.5.	Vibrações.....	3-35
4.	Caracterização da situação de referência	4-1
4.1.	Geomorfologia e geologia	4-1
4.1.1.	Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-1
4.1.2.	Metodologia	4-1
4.1.3.	Caracterização de base	4-2
4.2.	Recursos hídricos subterrâneos	4-9
4.2.1.	Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-9
4.2.2.	Metodologia	4-10
4.2.3.	Caracterização base	4-11
4.3.	Recursos hídricos superficiais	4-16
4.3.1.	Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-16
4.3.2.	Metodologia	4-16
4.3.3.	Caracterização base	4-17
4.4.	Qualidade da água	4-19
4.4.1.	Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-19
4.4.2.	Metodologia	4-19
4.4.3.	Caracterização de base	4-20
4.5.	Qualidade do ar	4-30
4.5.1.	Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-30
4.5.2.	Metodologia	4-31
4.5.3.	Análise climática.....	4-31
4.5.4.	Caracterização de base	4-34
4.6.	Ambiente sonoro.....	4-40
4.6.1.	Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-40
4.6.2.	Metodologia	4-40
4.6.3.	Enquadramento legal	4-40
4.6.4.	Caracterização de base	4-42
4.7.	Vibrações	4-45
4.7.1.	Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-45
4.7.2.	Metodologia	4-45
4.7.3.	Caracterização de base	4-46
4.8.	Resíduos industriais	4-47
4.8.1.	Aspetos a analisar e os objetivos ambientais	4-47
4.8.2.	Metodologia	4-48
4.8.3.	Caracterização de base	4-48
4.9.	Solo e uso do solo.....	4-50
4.9.1.	Aspetos a analisar e objetivos ambientais.....	4-50
4.9.2.	Metodologia	4-50
4.9.3.	Caracterização de base	4-50

4.10. Recursos biológicos: fauna e flora	4-55
4.10.1. Aspectos a analisar e objetivos ambientais.....	4-55
4.10.2. Áreas de conservação da natureza	4-55
4.10.2.1. Metodologia	4-55
4.10.2.2. Caracterização de base	4-55
4.10.3. Recursos biológicos: flora e fauna	4-55
4.10.3.1. Metodologia	4-55
4.10.3.2. Caracterização de base	4-56
4.11. Paisagem.....	4-62
4.11.1. Aspectos a analisar e objetivos ambientais.....	4-62
4.11.2. Metodologia	4-62
4.11.3. Caracterização de base	4-67
4.11.3.1. Caracterização biofísica.....	4-67
4.11.3.2. Caracterização paisagística	4-68
4.12. Socioeconomia	4-72
4.12.1. Aspectos a analisar e objetivos ambientais.....	4-72
4.12.2. Metodologia	4-72
4.12.3. Caracterização de base	4-72
4.13. Ordenamento do território	4-75
4.13.1. Aspectos a analisar e objetivos ambientais.....	4-75
4.13.2. Metodologia	4-75
4.13.3. Caracterização de base	4-76
4.14. Património arqueológico	4-81
4.14.1. Aspectos a analisar e objetivos ambientais.....	4-81
4.14.2. Metodologia	4-81
4.14.3. Caracterização de base	4-81
4.15. Evolução previsível na ausência do projeto	4-82
5. Impactes ambientais e medidas de minimização	5-1
5.1. Geomorfologia e geologia	5-3
5.1.1. Descrição e caracterização do impacte	5-3
5.1.2. Síntese dos impactes	5-4
5.2. Recursos hídricos subterrâneos	5-4
5.2.1. Descrição e caracterização do impacte	5-5
5.2.2. Síntese dos impactes	5-6
5.3. Recursos hídricos superficiais	5-7
5.3.1. Descrição e caracterização do impacte	5-7
5.3.2. Síntese dos impactes	5-7
5.3.3. Medidas de minimização	5-9
5.4. Qualidade da água subterrânea	5-9
5.4.1. Descrição e caracterização do impacte	5-9
5.4.2. Síntese dos impactes	5-11
5.4.3. Medidas de minimização	5-11

5.5. Qualidade da água superficial.....	5-12
5.5.1. Descrição e caracterização do impacte	5-12
5.5.2. Síntese dos impactes	5-15
5.5.3. Medidas de minimização	5-15
5.6. Qualidade do ar	5-16
5.6.1. Descrição e caracterização do impacte	5-16
5.6.2. Síntese dos impactes	5-19
5.6.3. Medidas de minimização	5-20
5.7. Ambiente sonoro.....	5-20
5.7.1. Descrição e caracterização do impacte	5-20
5.7.2. Síntese dos impactes	5-24
5.7.3. Medidas de minimização	5-24
5.8. Vibrações	5-25
5.8.1. Descrição e caracterização do impacte	5-25
5.8.2. Síntese dos impactes	5-25
5.8.3. Medidas de minimização	5-25
5.9. Resíduos industriais	5-26
5.9.1. Descrição e caracterização do impacte	5-26
5.9.2. Síntese dos impactes	5-27
5.9.3. Medidas de minimização	5-28
5.10. Recursos biológicos: flora e fauna	5-31
5.10.1. Metodologia de avaliação dos impactes nos recursos biológicos	5-31
5.10.2. Descrição e caracterização do impacte	5-31
5.10.3. Síntese dos impactes	5-33
5.10.4. Medidas de minimização	5-33
5.11. Paisagem.....	5-34
5.11.1. Metodologia de avaliação dos impactes paisagísticos.....	5-34
5.11.2. Descrição e caracterização do impacte	5-35
5.11.3. Síntese dos impactes	5-38
5.11.4. Medidas de minimização	5-39
5.12. Sócioeconomia	5-40
5.12.1. Descrição e caracterização do impacte	5-40
5.12.2. Síntese dos impactes	5-41
5.13. Ordenamento do território	5-42
5.13.1. Descrição e caracterização do impacte	5-42
5.13.2. Síntese dos impactes	5-43
5.14. Património arqueológico	5-43
5.14.1. Descrição e caracterização do impacte	5-43
5.14.2. Síntese dos impactes	5-44
5.14.3. Medidas de minimização	5-44
5.15. Síntese dos impactes.....	5-44
6. Monitorização e medidas de gestão ambiental	6-1
6.1. Programa de monitorização	6-1
6.2. Recomendações e medidas de gestão ambiental	6-1

7. Lacunas técnicas e de conhecimento	7-1
8. Conclusões	8-1
9. Referências bibliográficas	9-1

Anexos

Anexo I - Antecedentes
Anexo II - Cartografia do EIA
Anexo III - Plantas dos PDM
Anexo IV - Cartografia do Plano de Pedreira
Anexo V - Licenças e estudos
Anexo VI - Captações de água licenciadas
Anexo VII -Socioeconomia

Quadros

Quadro 3.1 - Área afetas ao projeto.	3-5
Quadro 3.2 - Zonas previstas no Plano de Lavra que correspondem a áreas sem exploração.....	3-6
Quadro 3.3 - Explosivos utilizados na pega de fogo.	3-11
Quadro 3.4 - Equipamentos móveis afetos à pedreira “Moinho de Vento n.º 4”.	3-15
Quadro 3.5 - Equipamentos afetos à instalação de britagem e unidade de lavagem de areias.	3-16
Quadro 3.6 - Recursos humanos afetos à pedreira “Moinho de Vento n.º 4”.....	3-18
Quadro 3.7 - Faseamento do PARP.....	3-23
Quadro 3.8 - Dados de qualidade da água na bacia de decantação.	3-28
Quadro 3.9 - Resíduos produzidos na fase de funcionamento da pedreira e respetivo destino final.....	3-32
Quadro 3.10 - Resíduos produzidos na fase de desativação da unidade e respetivo destino final.	3-33
Quadro 3.11 - Nível sonoro contínuo equivalente de vários locais no interior da pedreira “Moinho de Vento n.º 4”.	3-34
Quadro 3.12 - Medição das vibrações com o sismógrafo colocado numa habitação localizada a cerca de 200 m a oeste da pedreira.	3-35
Quadro 4.1 - Pedreiras referenciadas nas freguesias da área de implantação do projeto.	4-9
Quadro 4.2 - Caracterização geral da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave.	4-11
Quadro 4.3 - Classes de vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação.	4-13
Quadro 4.4 - Captações de água subterrânea licenciadas na envolvente mais próxima à área do projeto....	4-15
Quadro 4.5 - Principais características dos cursos de água abrangidos pelo projeto.	4-17
Quadro 4.6 - Características das estações de monitorização da qualidade da água subterrânea.	4-21
Quadro 4.7 - Classificação anual com base na qualidade das águas subterrâneas.....	4-22
Quadro 4.8 - Dados de qualidade das águas subterrâneas na área do projeto.	4-23
Quadro 4.9 - Dados de qualidade microbiológica das águas subterrâneas na área do projeto.	4-24
Quadro 4.10 - Estado ecológico e químico das massas de água abrangidas pela área do projeto.....	4-25
Quadro 4.11 - Classificação anual da qualidade da água superficial.	4-26
Quadro 4.12 - Dados de qualidade das estações de monitorização da qualidade da água superficial.....	4-28
Quadro 4.13 - Poluentes e data de início de funcionamento da estação de monitorização.....	4-34

Quadro 4.14 - Instalações com registo de emissões e transferências de poluentes, em 2008, num raio de 10 km da área do projeto.....	4-35
Quadro 4.15 - Fator de correção em função da duração acumulada de ocorrência do ruído particular.	4-42
Quadro 4.16 - Coordenadas geográficas dos pontos de medição, das habitações e respetivas distâncias à área de escavação do projeto.	4-43
Quadro 4.17 - Valores dos indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno correspondentes à situação de referência.	4-44
Quadro 4.18 - Valores de L_{den} e L_n nos pontos de medição e zonamento acústico.	4-44
Quadro 4.19 - Valores limite de velocidade de vibração de pico (mm/s).	4-45
Quadro 4.20 - Medição das vibrações com o sismógrafo colocado numa habitação localizada a cerca de 200 m a oeste da pedreira.	4-46
Quadro 4.21 - Descrição do sistema de gestão de resíduos gerido pela RESINORTE.	4-48
Quadro 4.22 - Avaliação da qualidade do serviço prestado pela RESINORTE em 2013.	4-49
Quadro 4.23 - Avaliação da qualidade do serviço prestado pelas entidades gestoras dos sistemas “em baixa” em 2013.	4-49
Quadro 4.24 - Descrição das Unidades Visuais da área de estudo.	4-70
Quadro 4.25 - Classificação da Qualidade Visual por UV e por tipologia de uso do solo.	4-70
Quadro 4.26 - Classificação da Capacidade de Absorção Visual.	4-71
Quadro 4.27 - Sensibilidade visual da paisagem (área e % afeta em cada uma das UV e na área de estudo).	4-71
Quadro 4.28 - Evolução da população residente.	4-73
Quadro 4.29 - População residente e densidade populacional por freguesia em 2011.....	4-73
Quadro 4.30 - Distribuição por setor da população residente ativa.	4-73
Quadro 4.31 - Taxas de atividade em 2001 e 2011.....	4-73
Quadro 4.32 - Variação da população ativa e da população residente.	4-74
Quadro 5.1 - Síntese dos impactes na geomorfologia e geologia.	5-4
Quadro 5.2 - Síntese dos impactes nos recursos hídricos subterrâneos.	5-6
Quadro 5.3 - Síntese dos impactes nos recursos hídricos superficiais.	5-9
Quadro 5.4 - Síntese dos impactes na qualidade da água subterrânea.	5-11
Quadro 5.5 - Síntese dos impactes na qualidade da água superficial.....	5-15
Quadro 5.6 - Síntese dos impactes na qualidade do ar.....	5-19
Quadro 5.7 - Distâncias das fontes de ruído aos recetores sensíveis.	5-22
Quadro 5.8 - Níveis sonoros na situação de referência e nas duas fases de funcionamento do projeto.	5-22
Quadro 5.9 - Critério de incomodidade nas duas fases de funcionamento do projeto.....	5-22
Quadro 5.10 - Valor dos parâmetros L_{den} e L_n na situação de referência e nas duas fases de funcionamento do projeto.	5-23
Quadro 5.11 - Síntese dos impactes no ambiente sonoro.	5-24
Quadro 5.12 - Síntese dos impactes das vibrações.....	5-25
Quadro 5.13 - Síntese dos impactes nos resíduos.	5-28
Quadro 5.14 - Síntese dos impactes no solo e usos do solo.....	5-30
Quadro 5.15 - Síntese dos impactes nos recursos biológicos.	5-33
Quadro 5.16 - Área com potencial visibilidade para a área do projeto.	5-35
Quadro 5.17 - Síntese dos impactes na paisagem.	5-38
Quadro 5.18 - Síntese dos impactes na socioeconomia.....	5-41
Quadro 5.19 - Síntese dos impactes no ordenamento do território.....	5-43
Quadro 5.20 - Síntese dos impactes no património arqueológico.	5-44
Quadro 5.21 - Síntese dos impactes.	5-45
Quadro 6.1 - Medidas a implementar na fase de funcionamento.	6-6
Quadro 6.2 - Medidas a implementar na fase de desativação.	6-8

Figuras

<i>Figura 3.1 - Principais acessos à pedreira “Moinho de Vento n.º 4”</i>	3-2
<i>Figura 3.2 - Imagem aérea da área de implantação e envolvente da pedreira “Moinho de Vento n.º 4”</i>	3-4
<i>Figura 3.3 - Fase de exploração e sentido do avanço das frentes de exploração</i>	3-8
<i>Figura 3.4 - Esquema geral da atividade extrativa</i>	3-9
<i>Figura 3.5 - Esquema da geometria final do talude projetada</i>	3-10
<i>Figura 3.6 - Esquema de carregamento do furo</i>	3-11
<i>Figura 3.7 - Esquema do tipo de modelação proposta no PARP</i>	3-22
<i>Figura 4.1 - Extrato da carta neotectónica de Portugal</i>	4-7
<i>Figura 4.2 - Carta de intensidade sísmica e zonamento do RSAEEP</i>	4-8
<i>Figura 4.3 - Risco de contaminação</i>	4-14
<i>Figura 4.4 - Captações privadas licenciadas na envolvente à pedreira</i>	4-16
<i>Figura 4.5 - Bacias de drenagem na área do projeto</i>	4-18
<i>Figura 4.6 - Estações de monitorização da qualidade da água subterrânea</i>	4-21
<i>Figura 4.7 - Fontes de poluição tóxica na envolvente da área do projeto</i>	4-29
<i>Figura 4.8 - Potenciais fontes de poluição significativa na envolvente da área do projeto</i>	4-30
<i>Figura 4.9 - Valores médios mensais da temperatura do ar na estação climatológica de Braga</i>	4-31
<i>Figura 4.10 - Valores médios mensais da precipitação na estação de Braga</i>	4-32
<i>Figura 4.11 - Valores médios mensais da humidade relativa na estação climatológica de Braga</i>	4-33
<i>Figura 4.12 - Rosa dos ventos da estação de Braga</i>	4-33
<i>Figura 4.13 - Índice de qualidade do ar na região do Norte Litoral em 2012 e 2013</i>	4-35
<i>Figura 4.14 - Localização dos pontos de monitorização das partículas em suspensão PM10</i>	4-37
<i>Figura 4.15 - Direção e velocidade do vento durante a amostragem das partículas em suspensão</i>	4-38
<i>Figura 4.16 - Variação temporal dos valores diários da concentração de PM10 no ponto AR1 e comparação com o valor limite diário para proteção da saúde humana (50 µg/m³) e com o valor limite anual para proteção da saúde humana (40 µg/m³)</i>	4-39
<i>Figura 4.17 - Variação temporal dos valores diários da concentração de PM10 no ponto AR2 e comparação com o valor limite diário para proteção da saúde humana (50 µg/m³) e com o valor limite anual para proteção da saúde humana (40 µg/m³)</i>	4-39
<i>Figura 4.18 - Edificações mais próximas da área do projeto e pontos de medição</i>	4-43
<i>Figura 4.19 - Localização do ponto de medição das vibrações</i>	4-47
<i>Figura 4.20 - Solo e capacidade de uso do solo</i>	4-52
<i>Figura 4.21 - Uso atual do solo</i>	4-54
<i>Figura 4.22 - Distribuição típica da vegetação e respetivo esquema de aproveitamento cultural na região de Vila Nova de Famalicão</i>	4-57
<i>Figura 4.23 - Biótopos presentes na área de estudo</i>	4-58
<i>Figura 4.24 - Unidades de Paisagem</i>	4-69
<i>Figura 4.25 - Linhas de água e respetiva faixa de servidão na envolvente da área do projeto</i>	4-79
<i>Figura 4.26 - Rede viária na envolvente da área do projeto</i>	4-80
<i>Figura 5.1 - Bacias hidrográficas na área do projeto após a ampliação da pedreira</i>	5-8
<i>Figura 5.2 - Perfil de elevação entre a instalação de britagem e o ponto AR1</i>	5-17
<i>Figura 5.3 - Perfil de elevação entre a instalação de britagem e o ponto AR2</i>	5-17
<i>Figura 6.1 - Pontos de monitorização das partículas em suspensão PM10</i>	6-2
<i>Figura 6.2 - Pontos de monitorização do ambiente sonoro</i>	6-4
<i>Figura 6.3 - Ponto de monitorização das vibrações</i>	6-5

Fotografias

<i>Fotografia 3.1 - Equipamento utilizado no taqueamento.</i>	<i>3-12</i>
<i>Fotografia 3.2 - Carga e transporte na frente do desmonte.</i>	<i>3-13</i>
<i>Fotografia 3.3 - Transporte até à unidade de britagem.</i>	<i>3-13</i>
<i>Fotografia 3.4 - Instalação de britagem e beneficiação.</i>	<i>3-14</i>
<i>Fotografia 3.5 - Carga de material britado por uma pá carregadora frontal.</i>	<i>3-14</i>
<i>Fotografia 3.6 - Central de betão instalada na pedreira.</i>	<i>3-17</i>
<i>Fotografia 3.7 - Filtro prensa.</i>	<i>3-26</i>
<i>Fotografia 3.8 - Oficina.</i>	<i>3-27</i>
<i>Fotografia 3.9 - Depósito de combustível.</i>	<i>3-27</i>
<i>Fotografia 3.10 - Posto de abastecimento.</i>	<i>3-28</i>
<i>Fotografia 3.11 - Lavador de rodas e báscula.....</i>	<i>3-29</i>
<i>Fotografia 3.12 - Meios para depósito de resíduos equiparados a urbanos.</i>	<i>3-31</i>
<i>Fotografia 3.13 - Meios para depósito de resíduos produzidos no processo industrial da exploração: (a) resíduos não perigosos; (b) resíduos perigosos.</i>	<i>3-32</i>
<i>Fotografia 4.1 - Maciço rochoso em exploração.</i>	<i>4-6</i>
<i>Fotografia 4.2 - Pormenor do granito aflorante.</i>	<i>4-6</i>
<i>Fotografia 4.3 - Biótopo florestal - eucaliptal na envolvente à pedreira.....</i>	<i>4-59</i>
<i>Fotografia 4.4 - Biótopo florestal - eucaliptal na envolvente à pedreira.....</i>	<i>4-59</i>
<i>Fotografia 4.5 - Biótopo florestal - carvalho roble isolado, na envolvente à pedreira.....</i>	<i>4-60</i>
<i>Fotografia 4.6 - Biótopo florestal - infestantes (Acacia sp.).....</i>	<i>4-60</i>
<i>Fotografia 4.7 - Erva-das-pampas na área do projeto.....</i>	<i>4-61</i>
<i>Fotografia 4.8 - Erva-das-pampas na área do projeto.....</i>	<i>4-61</i>

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 de ampliação da pedreira “Moinho de Vento n.º 4”, localizada nos concelhos de Vila Nova de Famalicão, Braga e Guimarães e nas seguintes freguesias:

Concelho	Freguesia
Braga	União das freguesias de Escudeiros e Penso (Santo Estêvão e São Vicente)
Guimarães	União das freguesias de Airão (Santa Maria), Airão (São João) e Vermoim
Vila Nova de Famalicão	União das freguesias de Vale (São Cosme), Telhado e Portela

O projeto consiste na ampliação de uma pedreira de granito com uma área atual licenciada de 76.000 m². O granito extraído destina-se à produção de agregados, que ocorre na área do projeto, na instalação de britagem e beneficiação.

A área objeto do presente estudo é de 32,9 ha. A área de escavação total proposta nesta ampliação é de 18,6 ha e resulta da soma da corta atual (10,7 ha) com a área adicional a explorar (7,9 ha). A restante área é composta pelas zonas de defesa (9,0 ha) e áreas sem exploração (5,3 ha).

O proponente do projeto é a firma Mota-Engil, S.A., matriculada com o n.º 25-19460903 na Conservatória do Registo Comercial de Amarante. A delegação administrativa tem morada no Edifício Mota, Rua do Rego Lameiro n.º 38, 4300-454 Porto. A pedreira a ampliar tem morada em Moinho de Vento - Portela, Sta. Marinha, 4770-370 Vila Nova de Famalicão. Poderão ser utilizados os seguintes contactos: telefone - 252 990 370; fax - 252 990 371.

O EIA foi desenvolvido com o objetivo de responder aos requisitos do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro alterado pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março e pelo Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto. 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 de um projeto incluído no anexo II, anteriormente sujeito a AIA, o projeto enquadra-se na subalínea i) da alínea c) do ponto 4 do artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013.

O projeto da ampliação da pedreira 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.

A Autoridade de AIA é a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte.

1.3. Identificação dos responsáveis pela elaboração do EIA e indicação do período de elaboração

O presente EIA foi elaborado pela firma RECURSO, Estudos e Projetos de Ambiente e Planeamento, Lda., durante os meses de janeiro a junho de 2016. O trabalho de campo para a elaboração do EIA foi realizado nos meses de fevereiro e abril de 2016. A coordenação técnica do EIA é da responsabilidade da Eng.^a Claudia Almeida. Os trabalhos foram desenvolvidos tendo em conta as normas técnicas definidas no Anexo II da Portaria n.º 330/2001, de 2 de abril.

A equipa técnica que elaborou o EIA foi constituída por:

Técnico	Função	Formação
Cláudia Almeida	Coordenação do EIA Qualidade do Ambiente	Lic. em Eng. ^a do Ambiente
João Margalha	Direção do Projeto Ordenamento do Território e Socioeconomia	Lic. em Planeamento Regional e Urbano, Mestre em Planeamento do Ambiente
Lúcia Cruz	Aspetos Biofísicos e Paisagem	Lic. em Eng. ^a Biofísica
Susana Marques	Qualidade do Ambiente	Lic. em Eng. ^a do Ambiente
Sandra Nogueira	Património	Lic. em História, variante Arqueologia

1.4. Antecedentes do EIA

O EIA não foi objeto de Proposta de Definição do Âmbito, pelo que não existem antecedentes.

1.5. Metodologia e estrutura do EIA

1.5.1. Objetivos

O presente EIA tem como objetivos específicos:

- A obtenção de informação acerca dos potenciais impactes do projeto sobre o ambiente natural e social, focalizada em assuntos-chave.
- Aconselhar e assistir a equipa projetista 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.

1.5.2. Metodologia geral

O EIA tem o âmbito e a metodologia geral que a seguir se apresenta.

- **Objetivos e justificação do projeto**

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

- **Descrição do projeto**

O projeto é caracterizado nas suas diversas fases, 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, atendendo aos fatores relevantes do ambiente natural e social. A caracterização é realizada com base em informação disponibilizada pelo proponente, pelas entidades oficiais, complementada com trabalho de campo.

- **Previsão dos impactes ambientais e medidas de minimização**

Apresenta 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 ambiente natural e social (sobre os quais se produz o efeito). São ainda evidenciadas as medidas consideradas necessárias para a minimização dos impactes significativos.

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

Descreve o programa de monitorização previsto para a fase de construção e funcionamento. Inclui também as principais características de um sistema de gestão ambiental para a fase de funcionamento.

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 da equipa projetista com o objetivo de conhecer o projeto, bem como de recolher todos os elementos disponíveis. Nesta fase, identificaram-se diversos elementos para a avaliação de impactes, rentabilizando desde logo os recursos existentes.

Após as primeiras diretrizes, realizou-se uma visita conjunta com os técnicos à zona de intervenção do projeto, para permitir uma melhor e mais célere familiarização da equipa do EIA com o projeto e as suas condicionantes.

Foram também estabelecidos diversos contactos com as entidades oficiais detentoras da informação ambiental existente, no sentido de recolher a informação de base disponível.

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, tirando partido da multidisciplinaridade da equipa.

1.5.3. Estrutura do EIA

De seguida apresenta-se a estrutura dos capítulos que constituem o relatório do Estudo de Impacte Ambiental.

Objetivos e antecedentes do projeto:

- Descrição dos objetivos e da necessidade do projeto.
- Antecedentes do projeto e conformidade com os instrumentos de gestão territorial em vigor.

Descrição do projeto:

- Localização do projeto.
- Descrição da solução.
- Descrição das alternativas.
- Programação temporal estimada para as fases do projeto.

- Descrição dos materiais e matérias-primas, efluentes, resíduos e emissões atmosféricas, fontes de ruído e vibrações.
- Plano Ambiental de Recuperação Paisagística.

Caracterização do ambiente afetado e sua evolução previsível sem projeto:

- Geomorfologia e geologia.
- Recursos hídricos subterrâneos.
- Recursos hídricos superficiais.
- Qualidade da água.
- Qualidade do ar.
- Ambiente sonoro.
- Vibrações.
- Resíduos industriais.
- Solo e uso do solo.
- Recursos biológicos: flora e fauna.
- Paisagem.
- Socioeconomia.
- Ordenamento do território.
- Património arqueológico.

Impactes ambientais e medidas de minimização:

- Geomorfologia e geologia.
- Recursos hídricos subterrâneos.
- Recursos hídricos superficiais.
- Qualidade da água.
- Qualidade do ar.
- Ambiente sonoro.
- Vibrações.
- Resíduos industriais.
- Solo e uso do solo.
- Recursos biológicos: flora e fauna.
- Paisagem.
- Socioeconomia.
- Ordenamento do território.
- Património arqueológico.

Monitorização e medidas de gestão ambiental

Lacunas de conhecimento

Conclusões

2 Objetivos e antecedentes do projeto

2.1. Descrição dos objetivos e da necessidade do projeto

O objetivo do projeto é, de acordo com o proponente, efetuar a ampliação da atual pedreira por forma a aumentar o tempo de vida útil da exploração.

O projeto de ampliação visa satisfazer a procura de inertes destinados a obras públicas e de construção civil da região.

A pedreira possui atualmente uma licença provisória sendo obrigatório o cumprimento das condições (ver documento no Anexo I), nomeadamente a apresentação de um Estudo de Impacte Ambiental.

2.2. Antecedentes do projeto e conformidade com os instrumentos de gestão territorial existentes e em vigor

2.2.1. Antecedentes do projeto

A pedreira de “Moinho de Vento n.º 4” teve um primeiro licenciamento requerido pela empresa Mota & Companhia, S.A. em 5 de janeiro de 1996. Como a área a explorar excedia os 5 ha foi apresentado um Estudo de Impacte Ambiental. A Comissão de Avaliação emitiu um parecer favorável condicionando. Face às condições requeridas para a implementação do projeto, o proponente apresentou um novo Plano de Lavra e Plano de Recuperação Paisagística da pedreira tendo obtido uma licença de estabelecimento a 13 de setembro de 1996, para uma área de exploração de 76.000 m² (ver licença e antecedentes no Anexo I).

Refere-se que apesar de uma pesquisa dos elementos do licenciamento não foi possível apurar os limites da área de exploração (76.000 m²) uma vez que à data as licenças não apresentavam informação sobre os vértices. Assim, não é possível representar cartograficamente esta área.

Em maio de 2001 foi apresentado um Plano de Lavra que foi indeferido. No contexto deste novo Plano de Lavra, foi ainda apresentado um pedido de dispensa de AIA, que foi igualmente indeferido.

Em janeiro de 2003 foi apresentada uma Proposta de Definição do Âmbito que mereceu parecer favorável da DRAOT Norte. Em 2003 foi apresentado um Estudo de

Impacte Ambiental (EIA), tendo a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) sido emitida a 17 de fevereiro de 2005 (ver Anexo I). Embora o projeto tivesse sido efetuado para uma área de 320.000 m² a DIA só foi favorável para uma área de 200.000 m².

Uma vez que o proponente não concluiu o licenciamento, a DIA caducou.

Atualmente a pedreira tem uma licença de exploração provisória, pelo prazo de 1 ano, atribuída pela Direção Geral de Energia e Geologia a 15 de junho de 2015 (ver Anexo I).

2.2.2. Conformidade do projeto com os instrumentos de gestão territorial existente e em vigor

A área de estudo, que corresponde ao limite do projeto, encontra-se abrangida pelos seguintes Instrumentos de Gestão Territorial (IGT):

- Planos Diretores Municipais (PDM) dos municípios de Braga, Guimarães e Vila Nova de Famalicão.
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Cávado, Ave e Leça.
- Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) do Baixo Minho.

Destes planos apenas os PDM vinculam diretamente o projeto, dado que o PGRH e o PROF aplicam-se à Administração Pública.

PDM de Braga

O PDM de Braga (2.^a Revisão) encontra-se publicado no Diário da República, 2.^a série, N.º 201, de 14 de outubro de 2015, pelo Aviso n.º 11741/2015.

Pela análise da Planta de Ordenamento verificou-se que as classes de espaço abrangidas pela área do projeto são as seguintes:

- **Espaços Afetos à Exploração de Recursos Geológicos**, na categoria de **Espaços de Exploração Consolidados (G1)**.
Nestes espaços, de acordo com o Artigo 45.º “é admitida a exploração dos recursos geológicos, a instalação dos respetivos anexos de pedreira e infraestruturas de apoio à atividade extrativa nos termos da legislação em vigor”.
- **Espaços Florestais**, na categoria de **Espaços Florestais de Proteção**.
Nestes espaços, de acordo com o n.º 10 do Artigo 37.º, “admite -se ainda como uso compatível com o uso dominante para floresta de produção e floresta de proteção a atividade de extração de inertes, massas minerais e hidrominerais, quando em processos enquadrados no procedimento de licenciamento de acordo com a legislação aplicável ao setor”.

PDM de Guimarães

O PDM de Guimarães (Revisão) encontra-se publicado no Diário da República, 2.ª série, N.º 119, de 22 de junho de 2015, pelo Aviso n.º 6936/2015.

Pela análise da Planta de Ordenamento verificou-se que as classes de espaço abrangidas pela área do projeto são as seguintes:

- ***Espaços de Recursos Geológicos.***

Estes espaços, segundo o n.º 2 do Artigo 58º, “abrangem as áreas de extração e as áreas necessárias à atividade incluindo atividades afins, nomeadamente os anexos e outras ocupações conexas, bem como áreas complementares funcionalmente destinadas ao conhecimento, salvaguarda e valorização”. De acordo com o Artigo 59º, “é admitida a instalação de edificações inerentes à exploração e transformação de recursos geológicos nos termos da legislação aplicável (nomeadamente anexos, infraestruturas e edificações de apoio)”.

- ***Espaços Florestais de Proteção.***

Nestes espaços, de acordo com o n.º 2 do Artigo 52.º, “admite-se o licenciamento de pedreiras e/ou a sua ampliação desde que se cumpra o disposto no artigo 59.º” (ver acima).

PDM de Vila Nova de Famalicão

O PDM de Vila Nova de Famalicão (Revisão) encontra-se publicado no Diário da República, 2.ª série, N.º 175, de 8 de setembro de 2015, pelo Aviso n.º 10268/2015.

Pela análise da Planta de Ordenamento verificou-se que as classes de espaço abrangidas pela área do projeto são as seguintes:

- ***Espaço de Exploração de Recursos Geológicos***, nas categorias de ***Espaço de Exploração Consolidada*** e ***Espaço de Exploração Complementar***.

Nestes espaços, de acordo com o Artigo 52.º, “são permitidas as atividades de extração de depósitos ou massas minerais, as atividades de transformação da matéria-prima e a construção ou ampliação das instalações necessárias para o desenvolvimento dessas atividades, designadamente serviços de apoio”.

- ***Espaço Florestal de Proteção.***

Nestes espaços, as áreas que não estejam simultaneamente abrangidas por Espaços de Exploração de Recursos Geológicos, não se encontra prevista a instalação de pedreiras.

Verifica-se assim que os PDM admitem a instalação da pedreira, sendo cumpridas as disposições aplicáveis. No entanto, no concelho de Vila Nova de Famalicão, na área da pedreira que incide em Espaços Florestais de Proteção, não poderá ocorrer escavação ou outra atividade de exploração, devendo ser mantido o coberto arbóreo e inserida na área de proteção da pedreira.

Na área da pedreira existem as seguintes condicionantes ou restrições legais ao uso do solo (ver Anexo III):

- Reserva Ecológica Nacional (REN), nos sistemas cabeceiras de linhas de água e áreas com risco de erosão.
- Proteção a recursos geológicos
- Domínio Hídrico Público.
- Risco de incêndio florestal.
- Rede viária.
- Linha de alta tensão.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de novembro, que estabelece o regime da REN, considera-se que novas explorações de recursos geológicos ou ampliação de explorações existentes são compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas em REN, designadamente com as “Áreas estratégias de proteção e recarga de aquíferos” e “Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo”, estando sujeitos a comunicação prévia.

A área do projeto coincide em parte com área afeta a recursos geológicos, onde existe uma licença de exploração do proponente.

As linhas de água presentes na envolvente da área do projeto foram demarcadas com base na Carta Militar, à escala 1:25.000, do IGeoE (2012). Encontra-se igualmente assinalada a respetiva faixa de servidão de 10 m para as linhas de água não navegáveis nem flutuáveis (ver Figura 2.1), não havendo interferência da área de escavação.

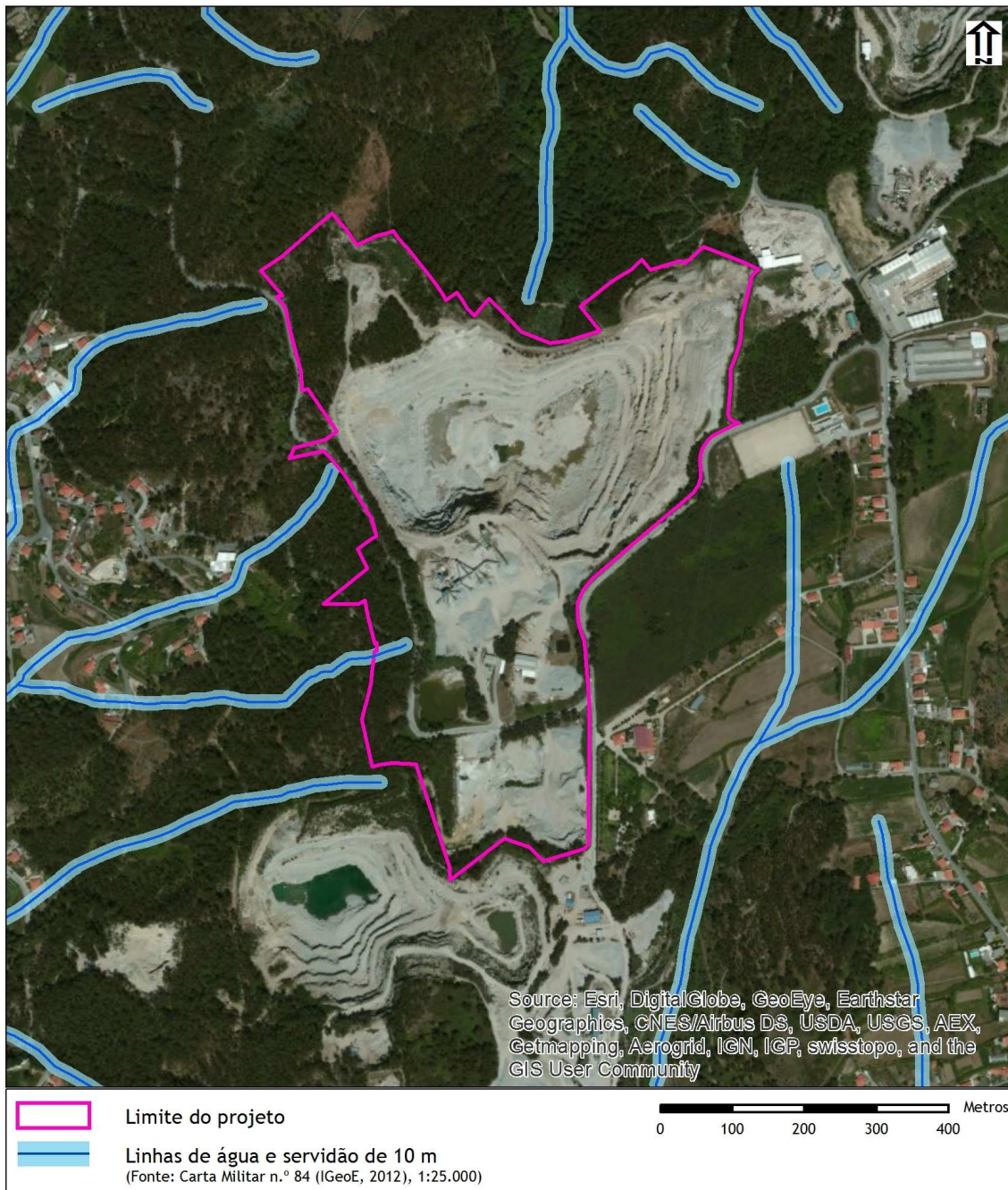


Figura 2.1 - Linhas de água e respetiva faixa de servidão na envolvente da área do projeto.

Nas áreas com risco de incêndio florestal elevado fora das áreas edificadas consolidadas, nos concelhos de Braga e Vila Nova de Famalicão é interdita a edificação com fins habitacionais, comerciais e industriais. Não está prevista qualquer edificação nestas áreas.

A área do projeto é marginada a este e oeste e atravessada por uma via municipal (Figura 2.2), sujeita a uma faixa de *non aedificandi* de 10 m e a diversas restrições de utilização. Existe ainda uma proposta para o prolongamento de uma via municipal que atravessa a área do projeto a sul. Não existe interferência com as vias e áreas *aedificandi*.

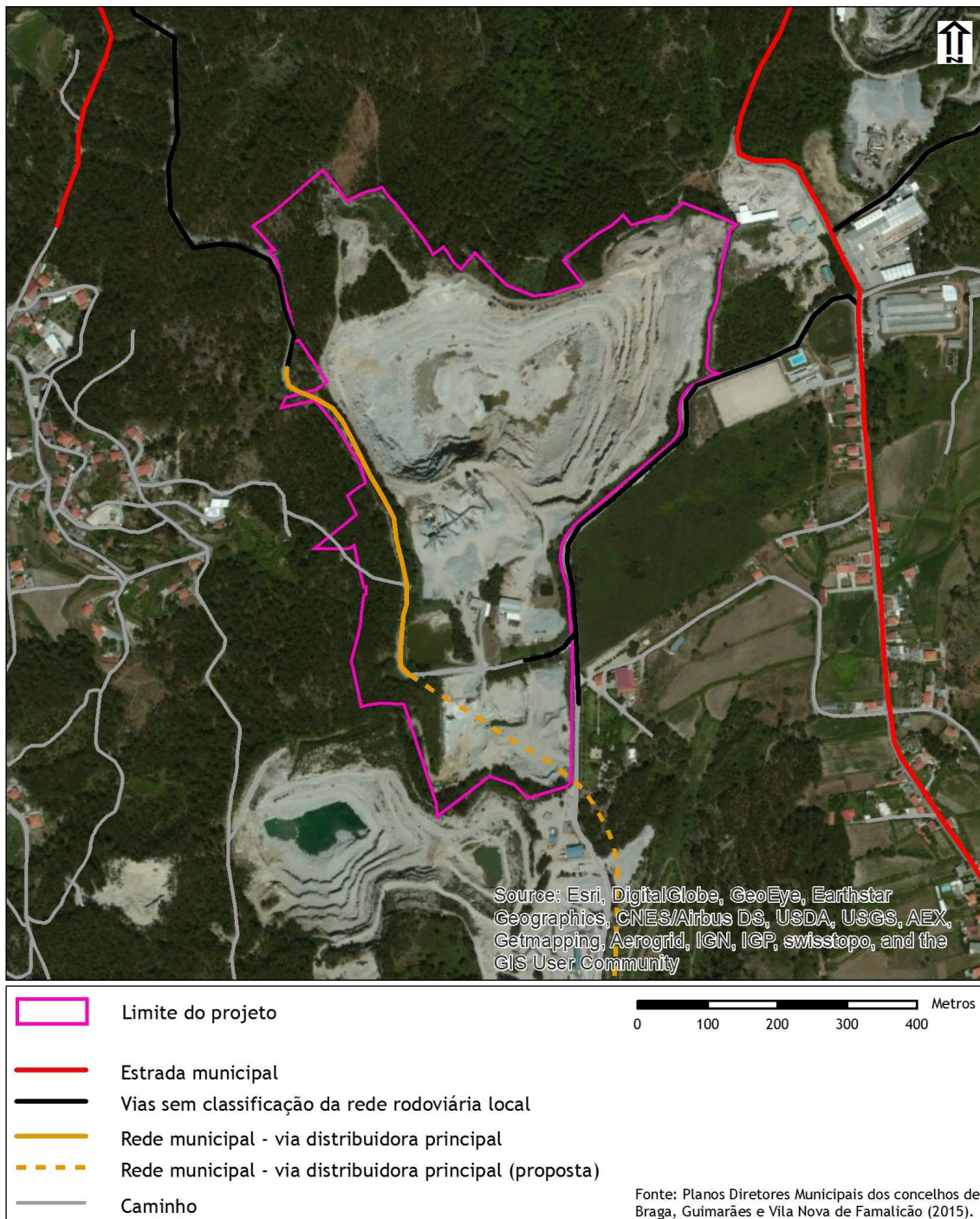


Figura 2.2 - Rede viária na envolvente da área do projeto.

O limite este da área do projeto é parcialmente limitado por uma linha de alta tensão, que está abrangida pela área de proteção da pedraira.

Verifica-se, assim, a conformidade do projeto com os PDM e com as condicionantes.

3 Descrição do projeto

3.1. Localização do projeto

O projeto de ampliação da pedreira “Moinho de Vento n.º 4” localiza-se nos concelhos de Braga, Guimarães e Vila Nova de Famalicão e nas seguintes freguesias (ver Carta 1 no Anexo II):

Concelho	Freguesia
Braga	União das freguesias de Escudeiros e Penso (Santo Estêvão e São Vicente)
Guimarães	União das freguesias de Airão (Santa Maria), Airão (São João) e Vermoim
Vila Nova de Famalicão	União das freguesias de Vale (São Cosme), Telhado e Portela

O acesso à área de implantação do projeto faz-se principalmente pela ER 206 até à freguesia de Joane, onde se vira à esquerda pela rua de Sto. Amaro até ao lugar de Salgueiro. Também é possível aceder à área do projeto através da EM 309 até ao lugar de Portela, no entanto o traçado é mais sinuoso. A EM 309 tem ligação à autoestrada A3, através da EN 14, e a ER 206 tem ligação à autoestrada A7. A ligação local a Vila Nova de Famalicão e Guimarães é feita através da ER 206, enquanto a ligação a Braga é feita pela EM 628 (ver Figura 3.1).

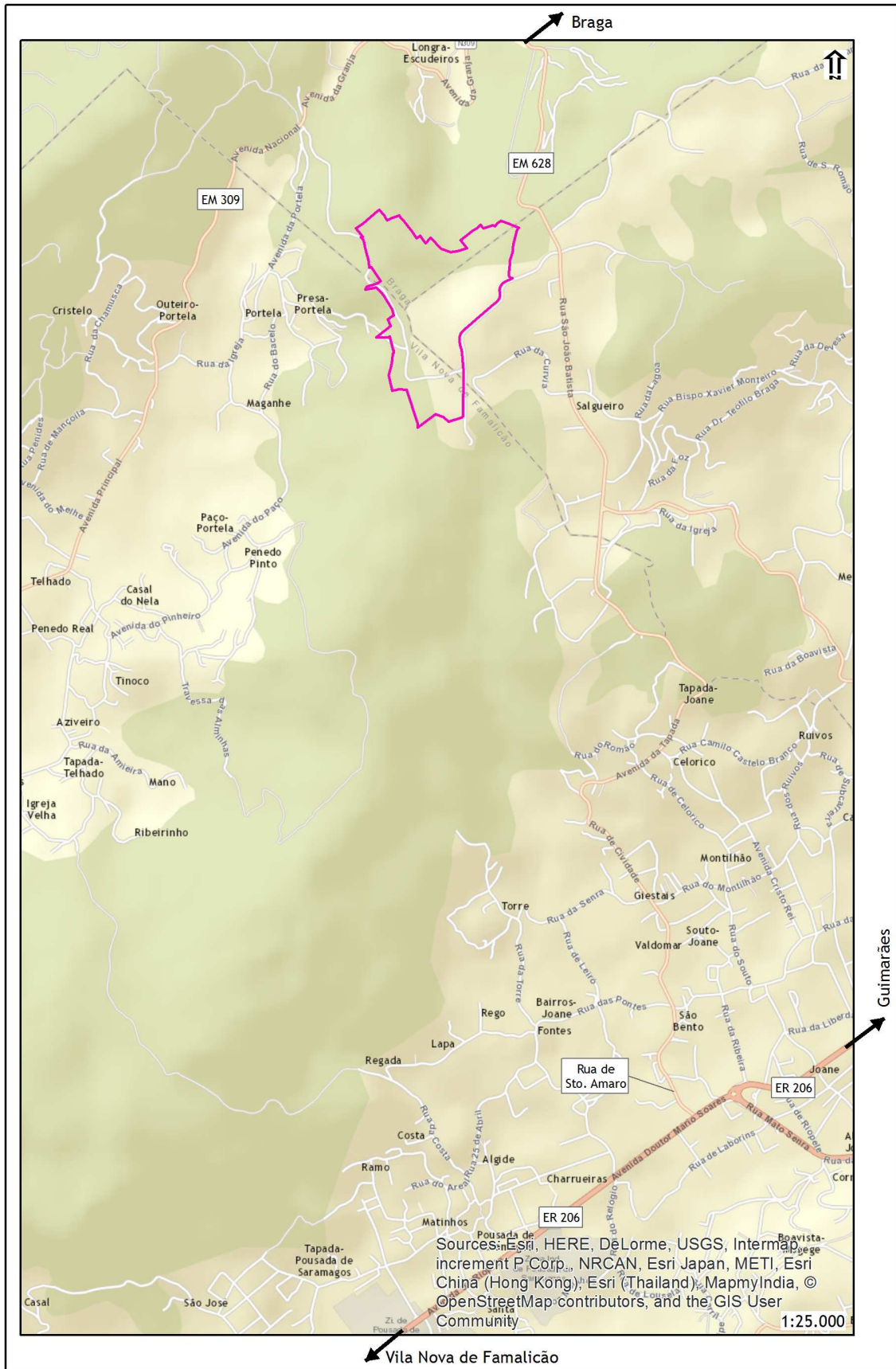


Figura 3.1 - Principais acessos à pedreira “Moinho de Vento n.º 4”.

3.2. Características da área de implantação

O projeto de ampliação da pedreira “Moinho de Vento n.º 4” incide sobre uma área de 329.231 m² totalmente inserida em terrenos que são propriedade da Mota-Engil, S.A. com exceção de um terreno existente dentro da pedreira, localizado na parte noroeste, que apresenta uma área de 4.087 m². Toda a área afeta ao projeto encontra-se vedada. A corta atual apresenta uma área de cerca de 106.526 m².

No interior da área do projeto encontram-se atualmente as instalações anexas, que correspondem à unidade de britagem, de lavagem e de beneficiação de massas minerais, posto de transformação, escritório, laboratório, armazém, abastecimento de combustíveis, vestiário/balneário, oficina de manutenção, báscula para a pesagem de camiões. Existe ainda na parte sul uma central de betão que à data de elaboração do presente documento não se encontra em laboração, estando no entanto prevista a sua ativação antes do final do ano de 2016. Nesta área existem também depósitos temporários de estéreis (escombreira) e de terras (pargas). O Desenho 01 do Anexo IV corresponde ao levantamento topográfico da pedreira.

As povoações mais próximas do local de implantação da pedreira são Portela, a 800 m a oeste, Escudeiros, a cerca de 2.000 m para norte e Airão (S. João), a 1.000 m a sudeste (ver Carta 1 no Anexo II).

Relativamente aos terrenos marginantes, a área confina a sul com uma área extrativa, pertencente à empresa Secil Britas, S.A., a oeste e a norte com área florestal e a este com um caminho público. Refere-se que a área do projeto é atravessada a oeste por uma estrada municipal e a sul por um caminho público, que permitem o acesso à pedreira, sendo também utilizadas pelas pedreiras instaladas na envolvente (ver Figura 3.2).

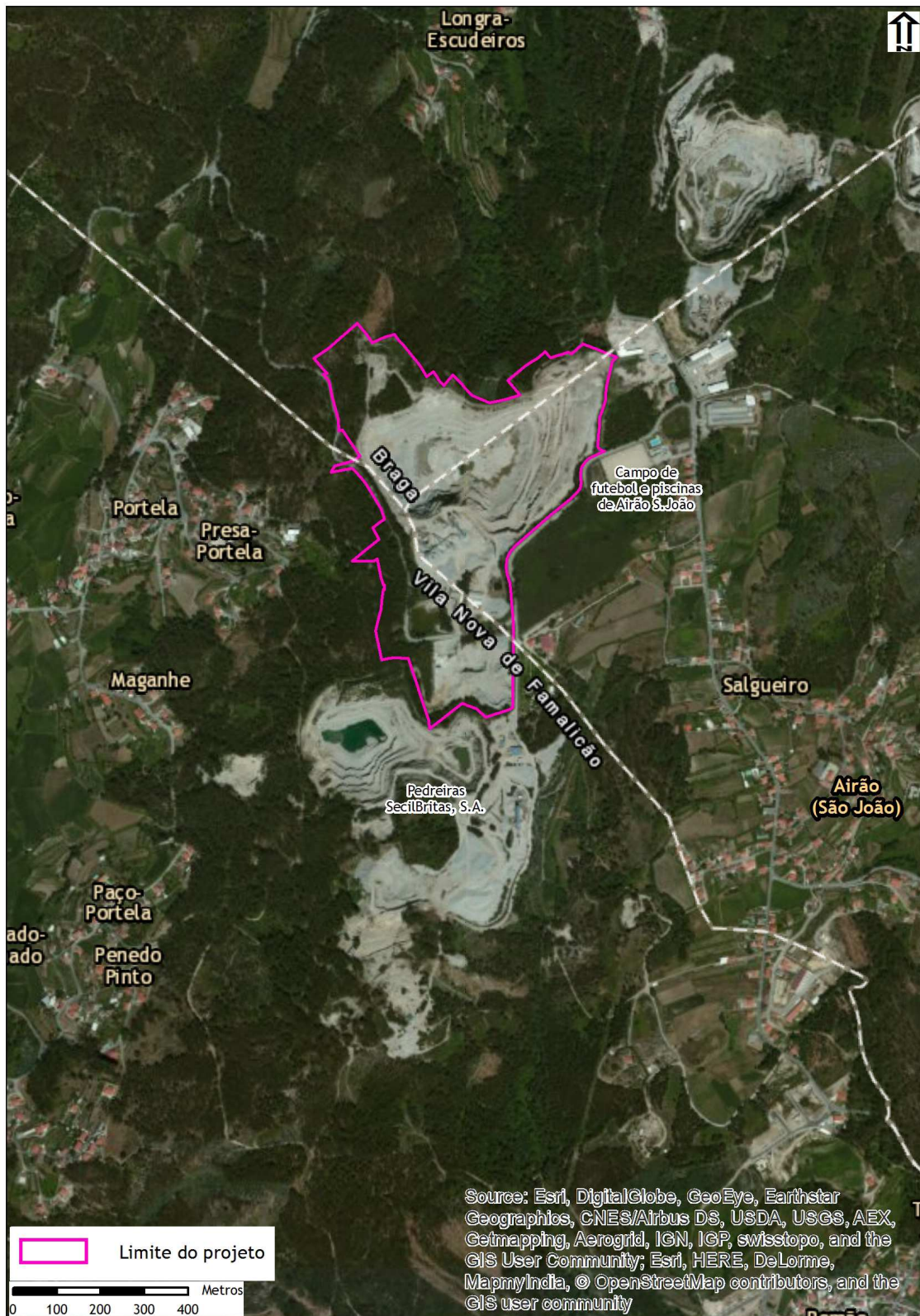


Figura 3.2 - Imagem aérea da área de implantação e envolvente da pedraira “Moinho de Vento n.º 4”.

A área de implantação não se encontra integrado em nenhuma área sensível, de acordo com a definição do artigo 2º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro.

Na envolvente não existem equipamentos suscetíveis de ser afetados pelo projeto. O campo de futebol existente a este, apenas é utilizado ao fim de semana, período em que a pedreira se encontra encerrada.

As únicas infraestruturas potencialmente afetadas pelo projeto são as vias de comunicação. No entanto, em virtude da existência de diversas pedreiras na envolvente (entre as quais a que será objeto de ampliação) e de outras atividades económicas, considera-se que a ampliação não acarretará qualquer tipo de afetação adicional às vias rodoviárias, uma vez que não vai existir aumento da produção diária relativamente à situação atual.

3.3. Descrição do projeto

O projeto de ampliação da pedreira “Moinho de Vento n.º 4” incide sobre uma área de 329.231 m². A totalidade desta área é repartida entre a área de exploração, as áreas respeitantes às zonas de defesa exigidas legalmente e áreas onde não se prevê qualquer ação de exploração.

No Quadro 3.1 apresentam-se as diversas áreas que compõem o projeto.

Quadro 3.1 - Área afetas ao projeto.

Zona	Área (m ²)	% Total
Corta atual	106.526	32,4
Área adicional a explorar	79.949	24,3
Zonas de defesa	89.672	27,2
Área sem exploração	53.084	16,1
Área total a licenciar	329.231	100

No interior da área do projeto encontram-se as instalações anexas, que correspondem:

- Escritório.
- Oficina, onde é efetuada a manutenção de veículos e máquinas.
- Armazém, de produtos e peças de reparação e manutenção de equipamentos.
- Balneário.
- Laboratório.
- Báscula, equipamento para controlo de peso dos camiões de transporte de inertes.
- Lavador de rodas, instalado na báscula para evitar o arraste de inertes pelos rodados dos camiões.
- Posto de abastecimento, que abastece todos os veículos afetos à pedreira, é constituído por um depósito metálico com uma capacidade de 20.000 l de combustível, montado sobre uma bacia impermeabilizada em betão com

capacidade para efetuar a retenção de derrames acidentais; a bacia de retenção encontra-se ligada à fossa separadora de hidrocarbonetos.

- Posto de transformação.
- Depósito de água industrial, com uma capacidade de 250.000 l.
- Fossa separadora de hidrocarbonetos, onde são recolhidas as águas oleosas provenientes da oficina, sendo efetuada a separação entre hidrocarbonetos e água.
- Fossa séptica, para recolha de águas residuais domésticas.
- Bacia de decantação, com uma capacidade de 80.000 m³, onde são recolhidas todas as águas da pedreira; esta água é decantada e reutilizada no processo de lavagem de inertes e despoeiramento.
- Instalação de britagem e beneficiação, onde é efetuado o processamento do material de escavação através de fragmentação e a lavagem de britas, estando esta última equipada com um tanque de mistura de floculante seguida de um decantador; a água resultante é enviada para a bacia de decantação.
- Filtro prensa, onde é realizada a desidratação das lamas provenientes do decantador existente na instalação de britagem (lavagem de inertes).
- Parque de resíduos industriais, provenientes das operações de manutenção de equipamentos e constituído por sucata, pneus, etc..
- Depósito de inertes, zona de armazenagem de materiais britados.
- Furo para captação de água, usada no processo industrial e sanitários.

Dentro da área sem intervenção localiza-se uma central de betão e depósitos temporários de estéreis provenientes do filtro prensa (escombreira). O Plano de Lavra prevê a manutenção destas áreas, para além de uma parga de terras vegetais localizada junto ao limite noroeste da pedreira. As áreas apresentam-se no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 - Zonas previstas no Plano de Lavra que correspondem a áreas sem exploração.

Zona	Área (m ²)
Central de betão	3.543
Depósito temporário de estéreis (escombreira)	24.649
Depósito temporário de terras (pargas)	5.434
Outras áreas sem exploração	19.458

O projeto prevê zonas de defesa que foram estabelecidas de acordo com o artigo 4º, do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro, relativamente a prédios vizinhos (10 m), caminhos públicos (15 m), estradas municipais (50 m) e poste de média tensão (30 m).

Refere-se que parte da zona de defesa à estrada municipal encontra-se atualmente intervencionada, numa área de 7.127 m². Esta situação deve-se ao facto do avanço das frentes de exploração serem anteriores à qualificação como público do caminho

aberto pela Mota-Engil S.A., e da alteração da classificação da rede viária regional, que passou de caminho público para estrada municipal, aquando a revisão do PDM de Vila Nova de Famalicão, publicado no Diário da República, 2.ª série, N.º 175, de 8 de setembro de 2015, pelo Aviso n.º 10268/2015.

O Desenho 02 que se encontra no Anexo IV, ilustra o zonamento definido para a pedreira “Moinho de Vento n.º 4”.

O projeto prevê que a extração ocorra em duas fases de exploração distintas:

- **1ª fase de exploração:** consistirá na continuidade do desmonte, com desenvolvimento para norte até ao limite da exploração e aprofundamento da corta à cota base de 260 m. Durante esta fase, e após se atingir a cota base, será criada uma plataforma em aterro à cota 275 m, para alojar a instalação de britagem e beneficiação.
- **2ª fase de exploração:** após o término da anterior, desenvolver-se-á na área atualmente ocupada pelos anexos da pedreira, com expansão para sul, até ser atingido o limite da exploração e a cota base de 300 m. No início desta fase, a unidade de britagem e beneficiação será desmantelada e mobilizada para o interior da corta sobre plataforma criada na 1ª fase de exploração. Numa fase final, os restantes anexos serão desmantelados e mobilizados para a atual área de deposição de estéreis, passando a funcionar em unidades modulares pré-fabricadas.

Na Figura 3.3 apresenta-se de forma esquemática o faseamento da exploração e o sentido do avanço das frentes de exploração.

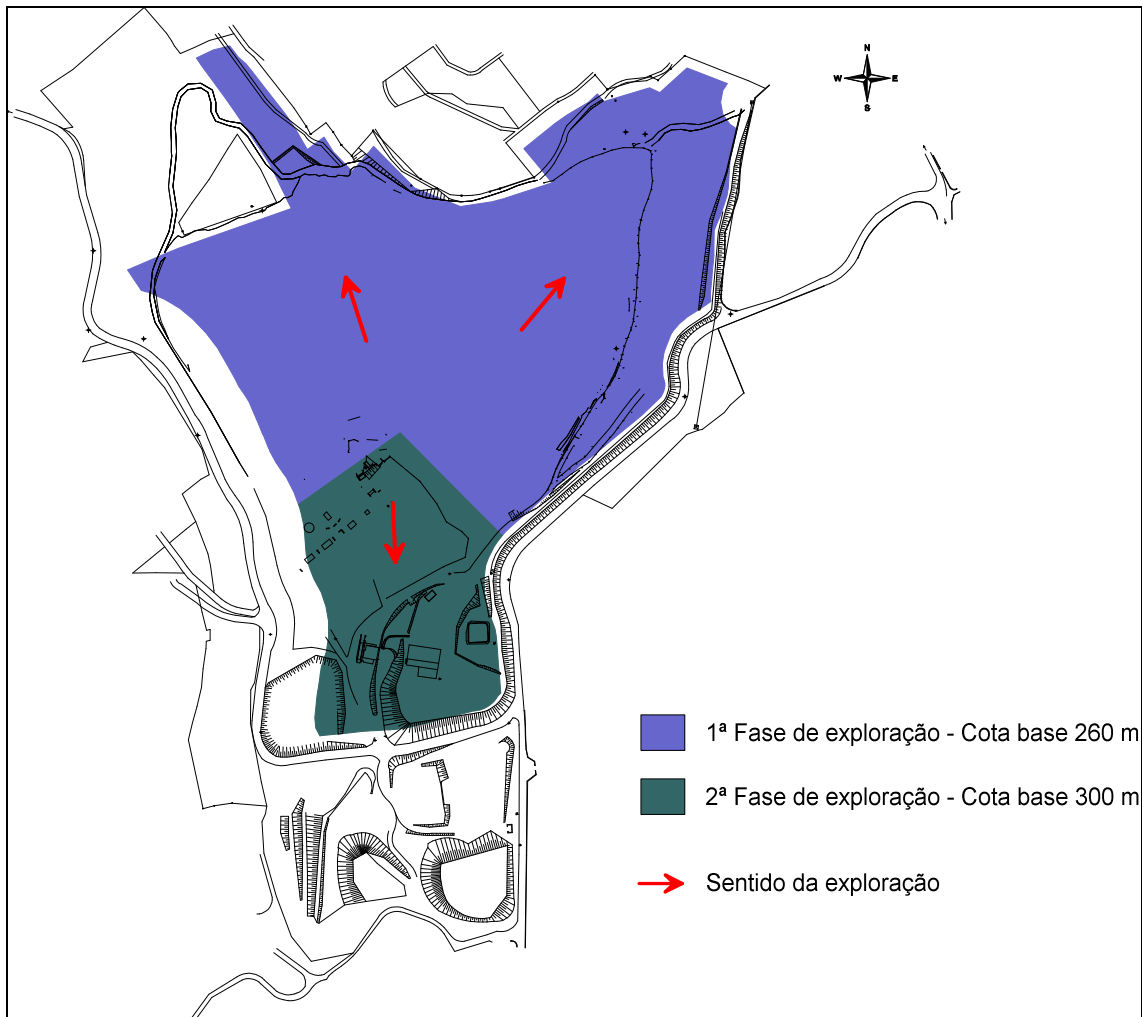


Figura 3.3 - Fase de exploração e sentido do avanço das frentes de exploração.

Reservas

A extração será realizada com desmonte por bancadas com 10 m de altura. A avaliação das reservas foi obtida pelo somatório do volume desmontado em cada degrau. O volume de material a ser extraído será de cerca de $10.770.868 \text{ m}^3$, o equivalente a 28.327.385 t. Resulta assim um volume de reservas úteis de $10.232.325 \text{ m}^3$ (26.911.014 t), sendo gerados aproximadamente 538.543 m^3 de material estéril.

Atendendo às reservas úteis e considerando uma produção média anual da ordem das 500.000 t, é estimado um prazo de exploração de cerca de 54 anos.

3.3.1. Fase de funcionamento

A atividade extrativa de inertes graníticos envolve um conjunto de operações sequenciais que traduzem o circuito produtivo na pedreira, esquematizado na Figura 3.4.

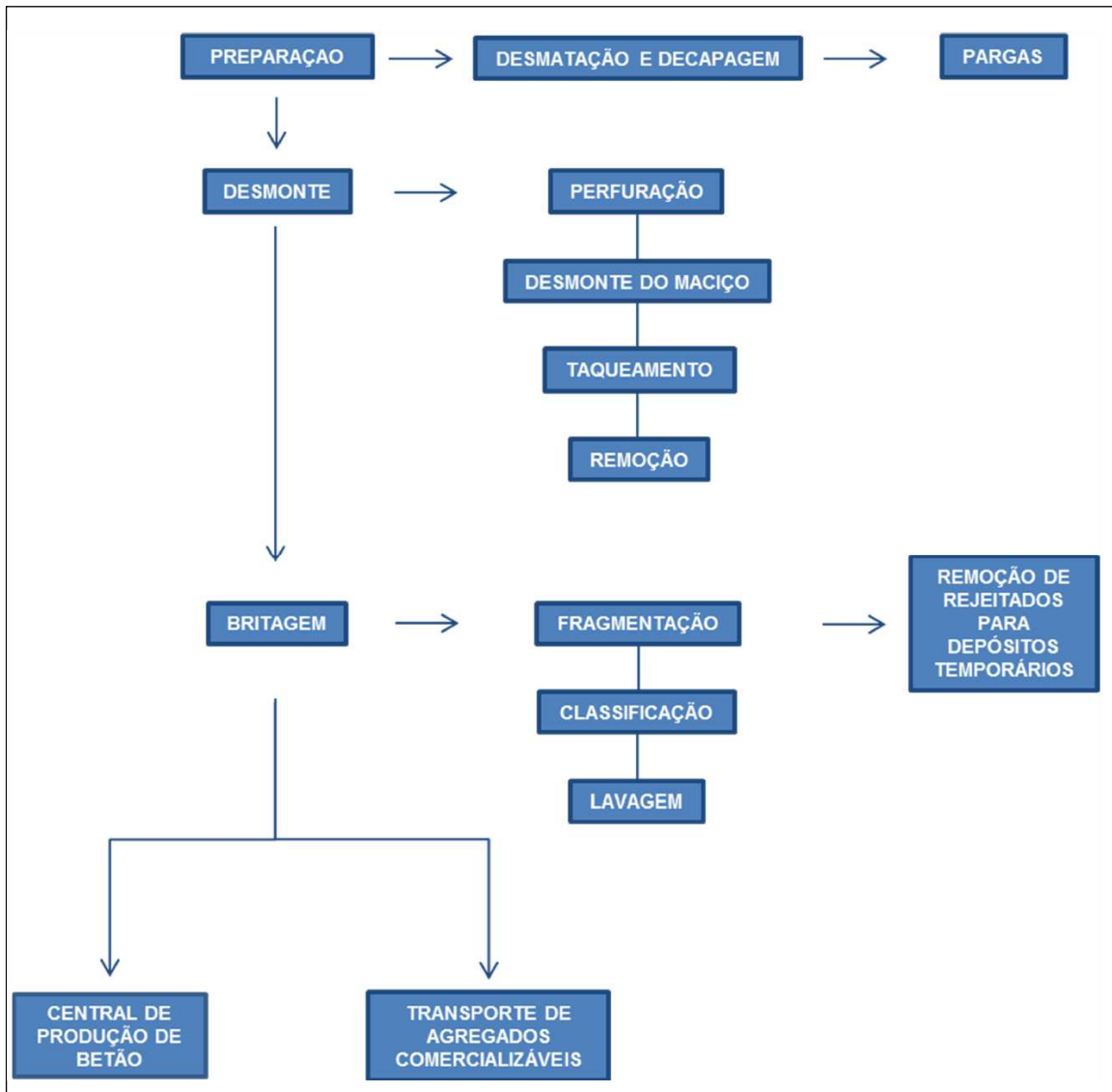


Figura 3.4 - Esquema geral da atividade extrativa.

Preparação do desmonte

A evolução da limpeza dos solos será realizada de acordo com a sequência e ritmo do desmonte. As terras provenientes desta operação serão carregadas e transportadas para um depósito temporário, com o cuidado de separar os solos ricos em matéria orgânica, que serão mantidos em pargas e em separado dos restantes solos.

Os solos ricos em matéria orgânica possuem uma altura média de 30 cm, podendo estimar-se um volume máximo de 9.004 m³ a movimentar durante a fase de ampliação da pedreira. A área de armazenamento localiza-se no limite noroeste da pedreira, num local onde não está prevista qualquer intervenção (ver Desenho 02 no Anexo IV). De acordo com o Plano de Lavra o armazenamento de terras vegetais será realizado cumprindo os seguintes aspetos:

- Armazenamento de cada tipo de solo em separado para preservação das suas características originais.
- O local de depósito terá uma ligeira inclinação que permitirá a evacuação das águas pluviais.
- Os solos ricos em matéria orgânica (terra vegetal) serão armazenados em pargas conjuntamente com o coberto vegetal para o enriquecimento da matéria orgânica, sem compactação para preservar a sua atividade biológica e transferências gasosas.
- A altura das pargas nunca será superior a 1,5 m.
- Se o período de armazenamento for superior a 6 meses, as pargas serão arejadas e semeadas, com sementes de tremocilha no outono, ou com abóboras, na primavera, repetindo-se este processo anualmente, de forma a garantir a manutenção da sua qualidade pedológica.

Posteriormente, estes materiais serão utilizados no processo da recuperação paisagística.

Na periferia da área do desmonte e sempre que se justifique, serão executadas valetas de drenagem para evitar que a água da pluviosidade interfira com a exploração.

Perfuração e desmonte do maciço rochoso

O método de lavra a adotar consistirá no desmonte a céu aberto com recurso a explosivos, executado por degraus direitos de cima para baixo, com altura próxima dos 10 m e 5 m de largura de modo a garantir a segurança do equipamento de carga e transporte (Figura 3.5). Está prevista a exploração até às cotas base de 260 m, na área norte, e de 300 m, na área sul (ver Desenho 04 no Anexo IV).

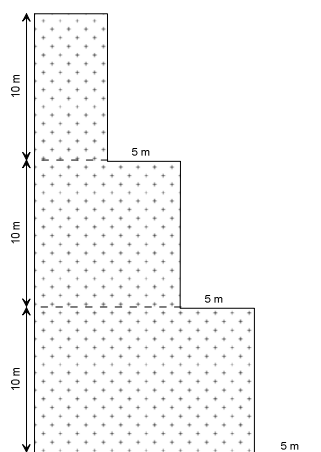


Figura 3.5 - Esquema da geometria final do talude projetada.

Previamente ao desmonte da massa mineral com os explosivos, é necessário proceder à perfuração da rocha para o carregamento dos mesmos. A perfuração do

maciço é efetuada com equipamento de perfuração hidráulica do tipo ROC 742 à roto percussão provido de sistema de limpeza pneumática dos furos e captação das poeiras em sacos através de um conjunto de aspiração e cicloneagem.

O desmonte é feito por meio de explosivos aplicados em furos quase verticais (3/1), com diâmetro de 75 mm e um comprimento de 11,5 m, espaçados de 3,5 m entre si e afastados da bordadura das frentes cerca de 2,8 m (Figura 3.6).

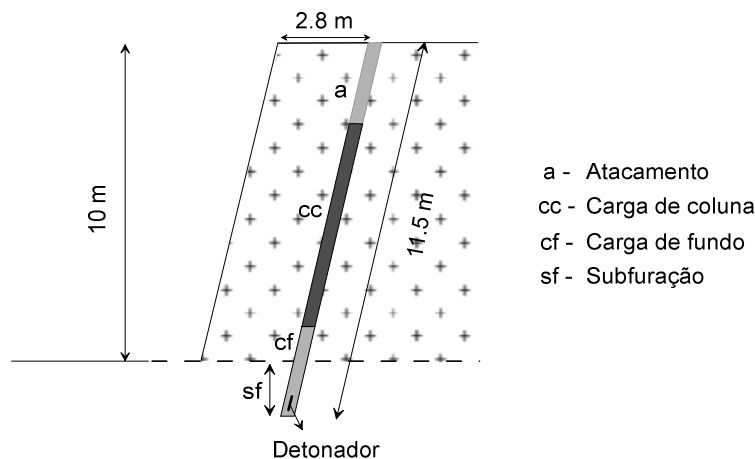


Figura 3.6 - Esquema de carregamento do furo.

Cada furo é carregado com 35 kg de explosivos, distribuídos pela carga de fundo (15 kg) e pela carga de coluna (20 kg), conferindo uma densidade de carga da ordem de 0,356 kg/m³. No Quadro 3.3 são apresentadas as características dos explosivos utilizados.

Quadro 3.3 - Explosivos utilizados na pega de fogo.

Designação comercial	Tipo	Velocidade de detonação	Função
Senatel Powerpac-Senatel Pulsar	Emulsão	5,5 km/s - 6,0 km/s	Carga de coluna
Senatel Magnfrac	Emulsão	6,1 km/s	Carga de fundo

O diagrama de fogo é composto por três a cinco fiadas de furos tendo, em média, 50 furos, valores estes que dependem das dimensões do piso e extensão disponível da bancada.

Para um número médio de três fiadas de furos, cada pega de fogo comporta um total de 4.995 kg de explosivos, disponibilizando cerca de 39.450 t de rocha granítica desmontada. A detonação é executada com detonadores elétricos, colocados na carga de fundo do furo, com retardo entre furos vizinhos que varia entre 17 ms e 42 ms, dependendo do tipo de rocha e da relação E/V. A temporização será em “V” para otimizar a operação de desmonte e garantir a melhor definição das bancadas.

Na abertura de novas rampas, regularização de pisos ou locais onde o acesso pelo topo da bancada não seja possível, poder-se-á, ainda, recorrer a desmontes com furos horizontais, cujo diagrama de fogo será dimensionado caso a caso em função das condições locais.

Os explosivos a utilizar são transportados para a pedreira pelo fornecedor “Orica Mining Services” conforme as necessidades e nas quantidades necessárias para as pegas a efetuar. Caso se verifiquem sobras, são novamente retomados ao fornecedor. O consumo de explosivo anual é da ordem de 120 t.

Taqueamento, remoção, carga e transporte

Na frente de desmonte, os blocos com dimensões superiores à granulometria máxima admitida pelo britador primário, são taqueados por meio de um martelo hidráulico acoplado à lança extensível da escavadora giratória (Fotografia 3.1).



Fotografia 3.1 - Equipamento utilizado no taqueamento.

Após o rebentamento da pega de fogo, iniciam-se as operações de remoção, carga e transporte do material desmontado. Estas operações processam-se na frente de exploração sobre o piso inferior da respetiva bancada (Fotografia 3.2).

O transporte dos blocos de granito desde a frente de desmonte até à instalação de britagem é efetuado por dumpers, com capacidade para 25 t, que são carregados por pás-carregadoras frontais de pneus ou por escavadoras giratórias.

Os dumpers circulam em pistas de terra batida que ligam a zona de extração à instalação de britagem. No interior da zona de extração existem rampas de acesso até às frentes de exploração.



Fotografia 3.2 - Carga e transporte na frente do desmonte.

Estes acessos terão largura adequada ao tipo de circulação, com o mínimo 5 m, sendo que as rampas a criar de acesso ao interior da corta terão no máximo 10° de inclinação. Os acessos às frentes de exploração serão determinados em função do avanço, e das condições locais existentes, sendo construídos nos patamares entre bancadas mas sempre com ligação às rampas principais.

As operações de transporte, responsáveis pela emissão de níveis significativos de poeiras, são acompanhadas, nos períodos de tempo seco, por ações de aspersão dos acessos com água, de forma a minimizar este impacto.



Fotografia 3.3 - Transporte até à unidade de britagem.

Tratamento e beneficiação

O tratamento e beneficiação do granito ocorrem na instalação de britagem e na unidade de lavagem de areias, situadas na zona central da pedreira (Desenho 02 do Anexo IV). Na instalação de britagem processa-se à fragmentação e classificação granulométrica do granito, produzindo agregados de granulometria extensa. Esta instalação possui uma capacidade suficiente para assegurar a produção desejada

(200 t/h). Na britagem, uma pá carregadora frontal de pneus fará o armazenamento dos materiais, bem como a carga dos caminhões de transporte.



Fotografia 3.4 - Instalação de britagem e beneficição.



Fotografia 3.5 - Carga de material britado por uma pá carregadora frontal.

Na unidade de lavagem é efetuada a lavagem de areias retirando-lhes os finos. A água que abastece a unidade de lavagem provém da bacia de decantação (Desenho 02 no Anexo IV), formando um circuito fechado.

O material rejeitado será encaminhado com o auxílio da pá carregadora para a zona de deposição temporária de estéreis, localizada na parte sul da pedreira (ver Desenho 02 no Anexo IV), sendo posteriormente utilizados na recuperação da pedreira, conforme preconizado no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP).

Prevê-se uma produção de cerca de 500.000 t/ano de brita e uma quantidade de material estéril rejeitado de 9.900 m³/ano.

Armazenamento e expedição

Os materiais britados são armazenados em pilhas, separados por granulometria e tipo de produto, junto à unidade de britagem. Posteriormente são carregados para caminhões de clientes ou da própria empresa, através de uma pá carregadora frontal. Esses caminhões, seguindo as vias de acesso internas da pedreira, vão para a balança para pesagem, após terem sido totalmente lavados na instalação de lavagem de rodados, e depois para o exterior em direção aos locais de consumo, nomeadamente a Central de Betão instalada na área a licenciar.

O material britado é transportado por camião para os locais de consumo. Prevê-se, de acordo com a produção estimada de 1.894 t/dia¹, um movimento da ordem dos 47,3 camiões/dia². Este tráfego corresponde a cerca de 5,9 camiões/hora, atendendo que a movimentação de camiões se efetua entre as 08h00 e as 17h00. Este valor corresponde à manutenção do tráfego atualmente gerado na pedreira em exploração.

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

Equipamentos

A pedreira “Moinho de Vento n.º 4” possui um conjunto de equipamentos móveis afetos às operações de extração, adequados ao tipo de exploração em causa, tendo em vista os objetivos industriais a alcançar. No Quadro 3.4 indica-se o seu tipo, quantidade e potência.

Quadro 3.4 - Equipamentos móveis afetos à pedreira “Moinho de Vento n.º 4”.

Equipamento	Quantidade	Potência (kW)	Função
Pá carregadora de rodas Komatsu wa 500	2	250	Carregamento
Escavadora sobre lagartas equipada com martelo hidráulico	1	150	Remoção, limpeza e taqueio
Dumper de 25 t	3	220	Transporte
Perfuração hidráulica do tipo ROC 742	1	110	Perfuração

A totalidade dos equipamentos móveis corresponde a uma potência instalada de 992,5 CV. Os trabalhos de reparação, manutenção e lubrificação dos equipamentos, móveis ou fixos, são realizados na oficina existente na pedreira, em local adequado.

Anexos de pedreira

Na pedreira existe ainda equipamento fixo, nomeadamente o associado à instalação de britagem e beneficiação e à central de betão.

¹ Produção anual de 500.000 t/ 264 dia = 1.894 t/dia.

² Considerando que cada camião transporta em média 40 t: 1.894 t/40 = 47,3 camiões/dia.

No Quadro 3.5 apresenta-se o conjunto de equipamentos que compõem a unidade de britagem e beneficiação.

Quadro 3.5 - Equipamentos afetos à instalação de britagem e unidade de lavagem de areias.

Equipamento	Número	Função
Tolva de receção	2	Receber a rocha da frente de escavação e as areias a lavar
Britadores de maxilas	1	Fragmentação primária
Britadores cônicos	2	Fragmentação secundária e terciária
Crivos	6	Classificação por granulometria
Alimentadores vibrantes de grade	4	Alimentação dos britadores e da unidade de lavagem de areias
Cabine de comando	1	Aloja os componentes elétricos de controlo
Tapetes transportadores	Vários	Transporte material
Decantador	1	Decantação da fração fina
Ciclone	1	Lavagem do material
Escorredores	2	Escorre a areia depois de lavada
Unidade de adição de floculante	1	Adição do líquido tensioativo que precipita as partículas mais leves separando-as da água
Tanque e bomba de água	1	Fornecimento água
Bomba de lamas	1	Envio das lamas ao filtro prensa
Filtro prensa	1	Desidrata as lamas antes de serem depositadas

A ampliação da pedreira não implicará alterações no equipamento móvel e fixo atualmente existente, apenas a sua renovação em função do seu desgaste.

Como equipamento fixo refere-se ainda a central de produção de betão pronto, localizada junto à área de depósitos de inertes, de marca ARCEN modelo “ARCEN 1500” com capacidade de produção teórica de 50 m³/h e capacitada de uma misturadora radial de marca ARCEN e modelo “ARCEN MEV1500”, abastecida pelos agregados produzidos na instalação de britagem (Fotografia 3.6). Esta central tem carácter de atividade temporária.

O processo produtivo consiste no envio dos agregados a uma misturadora adicionando água, cimento e aditivos, sendo estes materiais doseados de acordo com as especificações técnicas, processando-se assim o fabrico de betão pronto, na forma de estado fresco.



Fotografia 3.6 - Central de betão instalada na pedreira.

Na zona de mistura encontra-se uma misturadora (com capacidade de 1 m³ de betão por ciclo e produção de 50 m³/h com 30 segundos de mistura), a balança de cimento, o contentor de água e a cabine de comandos, provida de patamar para inspeção e limpeza da máquina. Esta central é ainda constituída por um grupo de baias e *drag-line* para armazenagem de agregados, com valores homogéneos de humidade. A descarga dos inertes é feita sequencialmente.

Todo o processo pode ser controlado manual ou automaticamente. O controlo automático é efetuado por um microprocessador, no qual são efetuadas as correções de humidade, quantidade de inertes e cimentos, controlo da água e aditivos necessários para o processo de fabricação de betão pronto. Estes comandos estão instalados em cabine própria, que é constituída pelos quadros elétricos que comandam e protegem os circuitos de força motriz. A pesagem é realizada sequencialmente em balde de *skip*, sendo a descarga realizada diretamente na misturadora.

O armazenamento do cimento a granel é efetuado em silos, os quais são carregados pneumáticamente desde a cisterna do veículo de transporte através de mangueiras adequadas. O topo dos silos está dotado de um sistema de filtragem do ar, que retém as poeiras libertadas aquando do seu enchimento.

O cimento é transportado dos silos até ao doseador por meio de transportador helicoidal (sem-fim).

Para evitar a poluição ambiental provocada pelo pó de cimento libertado aquando da mistura, os fabricantes dotaram a central com “air-bags” e coletores de poeiras com bombas de vácuo.

Os adjuvantes são armazenados em depósitos de fibra de 5.000 ou 10.000 l fornecidos pelos representantes dos produtos.

A água para o fabrico do betão é proveniente do furo de captação instalado na pedreira “Moinho de Vento n.º 4”. A água resultante das lavagens da central e cubas de transporte (camiões) é encaminhada para um tanque de decantação. Esta água é novamente introduzida no ciclo produtivo da central, não havendo qualquer desperdício de água.

O armazenamento das restantes formas de energia e matérias-primas utilizadas pela central de betão, nomeadamente alimentação de energia elétrica e ar comprimido, será realizado num contentor anexo, onde estarão instalados os seguintes equipamentos:

- Gerador.
- Quadro elétrico da central de betão.
- Grupo Hidropressor (40 m³/h).
- Compressor (500 l/8 bar).

A central é equipada com dois depósitos de 25.000 l para armazenamento de água.

Mão de obra

O volume de mão de obra da pedreira é constituído por 14 trabalhadores, distribuídos pelas diversas áreas funcionais da pedreira. No Quadro 3.6 são indicadas a quantidade de trabalhadores e respetivas funções.

Quadro 3.6 - Recursos humanos afetos à pedreira “Moinho de Vento n.º 4”.

Funções	Número
Gestor	1
Administrativo	1
Operador de perfuradora	1
Carregador de fogo	1
Operador de britagem	1
Condutor manobrador	5
Servente	1
Operador de laboratório	1
Serralheiro	1
Guarda	1

A ampliação da pedreira não implicará alterações no atual número de trabalhadores.

Rendimentos gerados

A ampliação permitirá manter o valor das vendas atuais de materiais inertes que ronda os 2,2 milhões de Euros por ano.

Salienta-se que a massa salarial anual da pedreira é de 400.000 Euros, o que equivale a uma média de cerca de 2.040,00 Euros mensais por trabalhador.

A ampliação assegurará também a continuação dos níveis de despesa com prestadores de serviços e indústrias localizadas na envolvente, designadamente com a manutenção de máquinas e equipamentos, aluguer de equipamentos, refeições e outros serviços. Atualmente estes encargos rondam 970.000 Euros/ano.

Período de laboração

O funcionamento da pedreira decorre de segunda a sexta-feira, das 08h00 às 17h00, com intervalo para almoço das 12h00 às 13h00.

3.3.3. Fase de desativação

A fase de desativação da exploração incluirá as operações de constituição do aterro definitivo e recuperação paisagística.

Aterro definitivo

A modelação final da área de escavação será realizada através do aterro definitivo de resíduos de extração no fundo da corta. Será assim realizado o enchimento parcial do vazio de escavação e nivelamento da superfície, à cota 305 m, numa área de cerca 105.087 m², com cerca de 3.112.379 m³ de material, o que resulta em 2.439.200 m³ de défice de materiais necessários para executar esta operação. Para isso, será necessário recorrer a solos e rochas vindos do exterior da exploração (materiais exógenos), desde que quimicamente inertes. A receção destes materiais será efetuada ao abrigo da legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, e Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro) e será comunicada à entidade licenciadora.

A construção do aterro definitivo ocorrerá logo que haja áreas disponíveis para o efeito e que se encontrem suficientemente afastadas das zonas em desmonte, segundo uma metodologia de enchimento gradual, em simultâneo com o avanço do desmonte. O enchimento dos vazios de escavação será feito à retaguarda das frentes do desmonte, através do espalhamento e compactação dos materiais disponíveis (resíduos estéreis e materiais exogéneos). O espalhamento será efetuado desde baixo para cima em camadas sub-horizontais com espessuras apropriadas, dependendo das características, e posterior compactação com recurso à passagem de máquinas e de camiões. Este método permite uma maior compactação e maior estabilidade geotécnica, reduzindo os efeitos de assentamentos.

Primeiro serão depositados os estéreis na base da corta da pedreira, seguidos dos materiais exógenos que complementarão a reposição até à cota 305 m.

Prevê-se que o enchimento possa iniciar-se durante a 1ª Fase de Lavra, no quadrante oeste, com a execução de um aterro até à cota 275 m, para a criação de

uma plataforma para a instalação da unidade de britagem e lavagem, passando depois a ser realizado nos quadrantes este e sul. Por fim, será realizado na restante área, após o desmantelamento da unidade de britagem, complementando a reposição até à cota 305 m. No Desenho 07 do Anexo IV mostra-se a configuração (em planta) do enchimento previsto na corta da pedreira.

Os taludes de escavação ficarão com a configuração final de escavação. Dadas as características do maciço rochoso, prevê-se que a ocorrência de áreas instáveis que ponham em risco os trabalhos a cotas inferiores sejam muito localizadas, em zonas com planos de descontinuidade que permitam o destacamento de blocos. Nesta situação, realizar-se-ão ações de saneamento e limpeza com o objetivo da estabilização do talude.

A descrição do PARP encontra-se no ponto 3.3.6.

Nesta fase está também prevista a desmontagem da área industrial, nomeadamente da instalação de britagem e beneficiação e da central de betão e ainda desmobilização das infraestruturas de apoio.

Os equipamentos a serem usados nesta fase deverão ser dumpers, equipamento de corte de metal, equipamento de fragmentação, equipamento de elevação (gruas) e camiões para transporte de materiais.

3.3.4. Drenagem

A rede de drenagem da pedreira, constituída por valetas de drenagem, visa essencialmente:

- Recolher as águas de escorrência superficial, de origem pluvial, para evitar que estas circulem livremente na área confinada à exploração e entrem na zona das instalações anexas.
- Captar todas as águas de escorrência e canalizá-los para a bacia de decantação, onde depositarão a carga sólida que transportam, sendo posteriormente utilizadas na unidade de lavagem, no despoeiramento de britas e na aspersão dos caminhos.

A recolha e drenagem das águas comporta 3 sistemas:

- Um sistema exterior, constituído por valetas na periferia da área de exploração, nas zonas em que o terreno natural apresente cotas superiores às cotas do rebordo da escavação, de forma a evitar a entrada de águas de escorrência no interior da corta e promover a sua condução para a bacia de decantação. As águas pluviais, acumuladas na depressão de fundo da corta, serão bombadas para as valetas de drenagem e posteriormente encaminhadas para a bacia de decantação.

- Um sistema periférico à área de deposição de aterro de inertes, constituído por pequenos regos abertos com uma máquina escavadora, que encaminha as águas de escorrência para a bacia de decantação.
- Um sistema interior, constituído por uma rede de valetas de reunião de águas pluviais, junto às restantes áreas de trabalho, onde serão direcionadas para bacia de decantação.

A rede de drenagem de águas superficiais acompanha o avanço da exploração e consequentemente a área descoberta. Periodicamente estão previstas ações de manutenção da rede drenagem.

3.3.5. Alternativas do projeto

O projeto apresentado corresponde à única alternativa possível, a ampliação da atual exploração, atendendo à localização do recurso que se pretende explorar, pelo que não são apresentadas alternativas.

3.3.6. Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP)

O objetivo fundamental do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) é a implementação de medidas durante e após a vida útil da pedra com vista à preservação do ambiente, bem como promover a integração e recuperação paisagística em articulação com o plano de lavra, restituindo as condições tão próximas quanto possível das condições naturais iniciais.

O Plano propõe a recuperação paisagística de todas as áreas afetadas pela atividade extrativa (ver Desenho 09 do Anexo IV), com o objetivo de devolver o uso florestal à área explorada, tendo em consideração os instrumentos de ordenamento vigentes que lhe são aplicáveis, permitindo:

- Garantir zonas com qualidade visual junto às vias de circulação, permitindo ocultar elementos de degradação visual da paisagem.
- Atenuar a emissão de poeiras e ruído para a envolvente.
- Restabelecer o elenco vegetal, pelo recurso a plantações e sementeiras de espécies autóctones.
- Valorizar a área do ponto de vista biofísico através do seu enriquecimento florístico.
- Recuperar paisagisticamente todas as áreas afetadas pela atividade extrativa, no sentido de criar uma paisagem plenamente integrada na envolvente.
- Assegurar o baixo custo de gestão e manutenção da vegetação estabelecida, garantindo a permanência de uma paisagem equilibrada.

A proposta apresentada aponta para um tipo de modelação de recuperação paisagística e ambiental que consiste no enchimento parcial do vazio da escavação e nivelamento à cota 305 m (ver Figura 3.7).

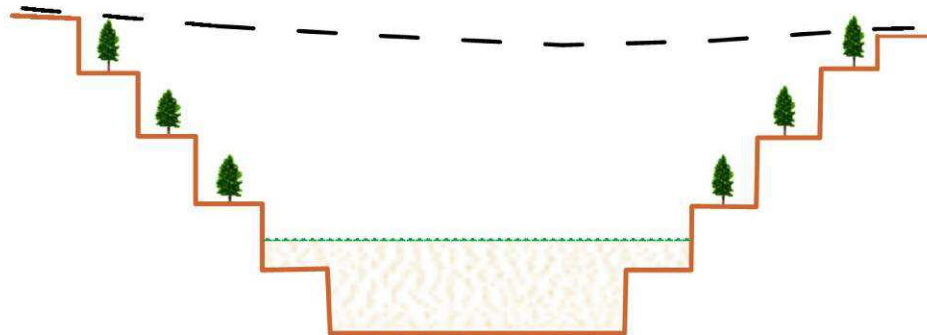


Figura 3.7 - Esquema do tipo de modelação proposta no PARP.

Para a concretização do modelo proposto estima-se a necessidade de um volume de cerca de 3.112.379 m³ de material estéril. Tendo em conta que o volume de estéréis resultantes da atividade extrativa é de 538.543 m³, sendo de 673.179 m³ após um empolamento de 1,25, resultará um défice de 2.439.200 m³. Deste modo, será necessário recorrer a materiais vindos do exterior da exploração (materiais exógenos). Assim, preconiza-se a aceitação de solos e rochas que não contenham substâncias perigosas, no âmbito do processo de recuperação paisagística.

Na zona interior da corta será efetuado o enchimento até à cota 305 m, com os materiais estéreis e exógenos, pelo que a modelação final preconizada só será atingida com a finalização da exploração (ver Desenho 07 no Anexo IV). A aplicação do material em aterro será realizada por camadas, evitando assentamentos e camadas impermeáveis com consequente acumulação de água à superfície, através da análise das suas características granulométricas, composição e níveis de compactação. No final, este aterro definitivo será revestido por uma camada de 10 cm de terra vegetal.

A terra vegetal a utilizar no revestimento do aterro definitivo e demais ações de recuperação paisagística serão as terras armazenadas na pedreira. Estima-se que o volume total de terras obtido no processo de decapagem seja cerca de 8.185 m³, ou seja, cerca de 9.004 m³ após o empolamento de 1,1. Este volume é insuficiente para o recobrimento de toda a área sujeita a recuperação, de acordo com o preconizado no PARP, pelo que será necessário o fornecimento de terra proveniente do exterior.

Durante a atividade extrativa, 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 interior da corta. No final da atividade extrativa, o sistema de drenagem será definido após a verificação da morfologia

final, sendo elaborado nessa fase um projeto de pormenor, de forma a evitar a circulação aleatória das águas de escorrência superficial pelos taludes, provocando a instabilidade dos mesmos e deterioração dos elementos de recuperação. Está prevista a constituição de valetas de drenagem periféricas no rebordo da área de escavação, nas zonas em que o terreno natural envolvente apresente cotas superiores, que permitam o encaminhamento dessas mesmas águas para zonas de drenagem natural exteriores à área da pedreira e que se encontrem estabilizadas.

Quanto às águas pluviais que precipitam diretamente na corta da pedreira, está prevista a sua percolação através dos materiais de enchimento e infiltração pelo maciço rochoso que deverá encontrar-se fraturado devido às ações de desmonte. Assim, não é preconizada a implantação de uma rede de drenagem interior.

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 são privilegiadas as espécies autóctones e com garantia de adaptação às condições edafoclimáticas da região, com vista à assegurar o sucesso do revestimento vegetal, assim como a sua manutenção futura, tendo em conta as espécies listadas no Plano Regional de Ordenamento Florestal do Baixo Minho para a sub-região homogénea Cávado-Ave. No Desenho 08 do Anexo IV encontram-se representados os planos de plantação e sementeira a efetuar.

Toda a vegetação arbórea e arbustiva existente nas áreas não atingidas pela exploração de inertes será protegida, nomeadamente as áreas que se localizam na parte noroeste e oeste.

Todas estas intervenções serão faseadas ao longo da exploração, sendo que algumas serão imediatas e outras estão apenas programadas para o final da exploração (Quadro 3.7).

Quadro 3.7 - Faseamento do PARP.

Fases	Prazo	Metodologia
1	Imediata	Criação de uma cortina arbórea de proteção, a norte da Central de Betão, ao longo do caminho público, por forma a diminuir a sua acessibilidade visual. Nas zonas onde não está prevista qualquer intervenção, o coberto vegetal será preservado.

Fases	Prazo	Metodologia
2	Entre a 1ª e o término da 2ª fase de lavra	<p>Numa fase inicial será efetuado o saneamento dos taludes que se apresentem com sinais de instabilidade.</p> <p>Segue-se a plantação, nos patamares desenvolvidos acima da cota 305 m, com <i>Pinus pinaster</i> (pinheiro bravo) nas quatro primeiras bancadas superiores e com <i>Quercus robur</i> (carvalho alvarinho) nas restantes cinco bancadas, para além das espécies arbustivas preconizadas no PARP - <i>Erica arborea</i> (urze-branca), <i>Cytisus scoparius</i> (giesta amarela) e <i>Erica cinerea</i> (queiró).</p>
3	No final da vida útil da pedreira e 3 anos seguintes*	<p>Após o desmantelamento da unidade de britagem no interior da corta, proceder-se-á ao completo enchimento do vazio de escavação até à cota 305 m, sendo posteriormente aplicada uma camada de terra vegetal com 10 cm de espessura e semeada com a mistura de sementes herbáceas (<i>Lolium multiflorum</i>, <i>Lolium perenne</i>, <i>Festuca arundinacea</i>, <i>Festuca rubra rubra</i>, <i>Trifolium repens</i>, <i>Trifolium incarnatum</i>).</p> <p>Nos locais desocupados pelas instalações anexas, áreas de pargas e restantes áreas não sujeitas a escavação executar-se-á a plantação arbórea-arbustiva descrita na Fase 2.</p>

Notas: (*) Coincidente com o desmantelamento dos anexos de pedreira e a finalização do enchimento do vazio de escavação até ao nível 305 m.

3.4. Programação temporal estimada das fases funcionamento e desativação

Fase de exploração: 54 anos.

Fase de desativação do projeto:

- Desmontagem da área industrial e das infraestruturas de apoio 6 meses, com início após término da exploração.
- Recuperação paisagística 54 anos, com início no 1º ano da exploração.

3.5. Principais ações ou atividades de funcionamento e desativação

Durante a fase de funcionamento as principais ações são:

- Preparação do desmonte.
- Perfuração e desmonte.
- Taqueamento, remoção, carga e transporte.
- Tratamento e beneficiação.
- Expedição do produto final.
- Manutenção de máquinas e viaturas.

Durante a fase de desativação, as principais atividades são:

- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio.
- Realização do aterro definitivo.
- Operações de recuperação paisagística.

3.6. Materiais e energia utilizados e produzidos

Na fase de exploração são utilizados e produzidos:

- Pedra resultante do desmonte: 525.000 t/ano.
- Energia elétrica: 1.285.000 kWh/ano.
- Gasóleo: 275.000 l/ano.
- Explosivos: 120 t/ano.
- Floculante.
- Óleos e lubrificantes.
- Água para abastecimento da pedreira: 1.200 m³/ano (proveniente de captação própria).
- Agregados de extensa granulometria: 500.000 t/ano.

Na desativação da unidade são utilizados e produzidos:

- Gasóleo.
- Eletricidade.
- Água.
- Vegetação arbustiva e herbácea.
- Fertilizantes.
- Terra vegetal.

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

Na fase de funcionamento são produzidos:

- Resíduos.
- Águas residuais.
- Poeiras.
- Ruído.

Na fase de desativação da pedreira, serão gerados:

- Resíduos.
- Poeiras.
- Ruído.

3.7.1. Efluentes líquidos

Na pedreira existem diversos processos que originam a produção de efluentes líquidos. Como resultado da ampliação da pedreira estes processos vão-se manter (ver Desenho 02 no Anexo IV).

Lavagem de britas

Na zona de britagem, os materiais britados são lavados por forma a remover finos. O efluente produzido é tratado através da adição de floculante seguido de decantação. A água é depois enviada para a bacia de decantação. As lamas acumuladas no decantador são bombadas para um filtro prensa onde são desidratadas. A quantidade de lamas produzidas é cerca de 9.900 m³/ano. Não existe informação sobre os quantitativos de água consumida e produzida no processo de lavagem.



Fotografia 3.7 - Filtro prensa.

Oficina

As operações de manutenção e lavagens geram efluentes líquidos com hidrocarbonetos. Os efluentes assim produzidos são recolhidos no sistema de drenagem existente (Fotografia 3.8) e conduzidos a uma fossa separadora de hidrocarbonetos. Esta fossa é constituída por 4 compartimentos. No primeiro compartimento são decantados os sólidos. No segundo compartimento é retido o líquido, fazendo-se a passagem da água por um orifício localizado na base do compartimento. Os óleos que se acumulam na superfície livre do líquido são canalizados por um orifício localizado na parte superior do compartimento. Um terceiro compartimento recebe a água isenta de hidrocarbonetos para restituição à bacia de decantação. Um quarto compartimento, com uma capacidade de 200 l, recebe os hidrocarbonetos. A fossa é limpa periodicamente por uma entidade licenciada (Correia & Correia Lda.).



Fotografia 3.8 - Oficina.

Posto de abastecimento de combustível

O depósito de combustível tem uma capacidade de 20.000 l, está equipado com uma bacia de retenção (Fotografia 3.9). A área de abastecimento está equipada com um sistema de drenagem de águas de escorrências e derrames acidentais (Fotografia 3.10). Os efluentes recolhidos pelo sistema de drenagem são conduzidos para a fossa separadora de hidrocarbonetos que serve igualmente a oficina.



Fotografia 3.9 - Depósito de combustível.



Fotografia 3.10 - Posto de abastecimento.

Na área da oficina e posto de abastecimento de combustível, a água pluvial é encaminhada para um separador de hidrocarbonetos, cujo efluente é rejeitado na bacia de decantação. No Quadro 3.8 apresentam-se os dados da qualidade da água de uma amostra recolhida na bacia de decantação, cujo boletim se encontra no Anexo V. Refere-se que a água armazenada na bacia de decantação é recirculada e utilizada na instalação de britagem e beneficiação, não ocorrendo a sua descarga no meio hídrico.

A comparação destes dados com os valores limite de emissão na descarga de águas residuais e com os objetivos ambientais de qualidade mínima para as águas superficiais (Anexo XVIII e Anexo XXI, respetivamente, do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto) mostra que apenas o azoto amoniacal se encontra acima da concentração considerada para a qualidade mínima de águas superficiais. Todos os restantes parâmetros encontram-se abaixo dos valores legalmente estabelecidos, sendo a maior parte dos parâmetros analisados inferiores ao limite de quantificação.

Quadro 3.8 - Dados de qualidade da água na bacia de decantação.

	DL n.º 236/98		Amostra de 08-10-2015
	Anexo XVIII	Anexo XXI	
Acetaldeído (µg/l)	-	-	<6,0
Aldeídos (mg/l)	1,0	-	<0,0080
Alumínio (mg/l)	10	-	<0,5
Azoto amoniacal (mg/l)	10	1	8,1
Arsénio (mg/l)	1,0	0,1	<5
Azoto total (mg/l)	15	-	<6
Cádmio (mg/l)	0,2	0,01	<0,10
CBO 5 dias (mg/l)	40	5	<5
Carência química de oxigénio (mg/l)	150	-	35
Chumbo (mg/l)	1,0	0,05	<0,50
Cianetos (µg/l)	500	50	<20
Cloro residual livre (mg/l)	0,5	-	<0,25
Cloro residual total (mg/l)	1,0	-	<0,25
Cobre (mg/l)	1,0	0,1	<0,25
Crómio (mg/l)	2,0	0,05	<0,50

	DL n.º 236/98		Amostra de 08-10-2015
	Anexo XVIII	Anexo XXI	
Crómio (VI) (mg/l)	0,1	-	<0,02
Detergentes aniónicos (µg/l)	2.000	500	<200
Ferro (mg/l)	2,0	-	<0,50
Formaldeído (µg/l)	-	-	<8,0
Fósforo (mg/l)	10	1	<0,10
Hidrocarbonetos totais (mg/l)	-	-	<0,3
Índice de fenol (mg/l)	0,5	-	0,0140
Manganês (mg/l)	2,0	-	<0,4
Mercurio (µg/l)	50	1	<0,30
Níquel (mg/l)	2,0	0,05	<0,50
Nitratos (mg/l)	50	-	<10
Óleos e gorduras (mg/l)	15	-	<0,3
pH (-)	6,0-9,0	5,0-9,0	7,3
Sólidos suspensos totais (mg/l)	60	-	14
Sulfatos (mg/l)	2.000	250	150
Sulfitos (mg/l)	1,0	-	<1,0
Sulfuretos (mg/l)	1,0	-	<0,05

Lavador de rodas

Junto à báscula, na saída da pedreira (Fotografia 3.11) existe um sistema de lavagem dos rodados dos veículos. As águas produzidas são enviadas para a bacia de decantação. Não existe informação sobre os quantitativos produzidos.



Fotografia 3.11 - Lavador de rodas e báscula.

Escritório e balneários

O efluente doméstico com origem nos sanitários e balneários é conduzido a uma fossa séptica. A fossa séptica tem uma capacidade para receber o efluente de 30 habitantes equivalentes (ver licença no Anexo V).

A fossa séptica é periodicamente limpa através dos serviços que a Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão disponibiliza para o efeito. No Anexo V apresentam-se os comprovativos de limpeza da fossa séptica dos últimos três anos.

Na área do projeto e envolvente próxima não existe rede pública de drenagem de águas residuais.

Central de betão

A água resultante das lavagens da central de betão e cubas de transporte (autobetoneiras) é encaminhada para os tanques de decantação existentes nesta instalação, onde é novamente introduzida no ciclo produtivo da central, não ocorrendo a rejeição de água no meio hídrico. Não existe portanto produção de efluente de águas residuais com origem no processo produtivo do betão pronto, pois todas as águas geradas durante o seu fabrico e limpezas são reintroduzidas no processo produtivo.

As instalações sanitárias existentes junto da central de betão são portáteis, com limpeza periódica por empresa autorizada.

3.7.2. Resíduos

Fase de funcionamento

As operações de corte de vegetação e desmatação dos terrenos localizados no limite norte irão produzir resíduos silvícolas (LER 20 02 01).

A experiência acumulada na atividade da pedreira ao longo do tempo permite um conhecimento suficiente da quantidade esperada de resíduos mineiros (LER 01 01 02 e LER 01 04 12). Assim, estima-se que cerca de 5% do material escavado é rejeitado e constituído por finos naturais e lamas de lavagem de inertes. O volume total destes materiais deverá ser de 673.179 m³, ou seja, cerca de 12.500 m³/ano. Estes resíduos serão armazenados na área da pedreira designada por depósito temporário de estéreis (19 no Desenho 02 no Anexo IV). Posteriormente serão utilizados no processo de recuperação paisagística, mais concretamente no aterro definitivo da área explorada.

Provenientes da central de betão, consideram-se os sólidos (LER 10 13 14) recolhidos na primeira célula do tanque de decantação depois de secos, como um dos resíduos que será produzido no projeto. Estes sólidos serão utilizados nos pavimentos da central de betão, por se tratar de um resíduo sólido não perigoso, ou encaminhados para a pedreira (unidade de britagem), onde servem como matéria-prima para a produção de material de qualidade inferior.

Relativamente aos resíduos não mineiros gerados pela atividade decorrente da ampliação da pedreira, prevê-se que em termos quantitativos se mantenham os

valores registados nos últimos anos. Prevê-se assim a produção dos seguintes resíduos³:

- Metais ferrosos (LER 16 01 17): 11,7 t/ano.
- Pneus (LER 16 01 03): 18,6 t/ano.
- Outros óleos de motores, transmissão e lubrificação (LER 13 02 08): 0,957 t/ano.
- Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas (LER 15 01 10): 0,09 t/ano.
- Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza, e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas (LER 15 02 02): 0,08 t/ano.
- Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não abrangidos em 15 02 02 (LER 15 02 03): 0,2 t/ano.
- Filtros de óleo (LER 16 01 07): 0,208 t/ano.
- Componentes perigosos não abrangidos em 16 01 07 a 16 01 11, 16 01 13 e 16 01 14: 0,336 t/ano.
- Embalagens de plástico e metal (LER 15 01 02 e 15 01 04).
- Papel e cartão (LER 20 01 01).

No interior da instalação existem os meios adequados para o depósito separativo de resíduos, quer para os resíduos equipados a urbanos (Fotografia 3.12), quer para os resíduos produzidos no processo industrial da exploração (Fotografia 3.13).



Fotografia 3.12 - Meios para depósito de resíduos equipados a urbanos.

³ As quantidades apresentadas correspondem às quantidades enviadas a operador de gestão de resíduos no ano de 2015, segundo o Mapa Integrado de Registo de Resíduos (MIRR, 2015).



Fotografia 3.13 - Meios para depósito de resíduos produzidos no processo industrial da exploração: (a) resíduos não perigosos; (b) resíduos perigosos.

Quadro 3.9 - Resíduos produzidos na fase de funcionamento da pedreira e respetivo destino final.

Resíduos	Código da Lista Europeia de Resíduos (LER)	Perigosidade	Destino Final / Operação
Resíduos compostáveis de desflorestação e desmatção de terrenos	LER 20 02 01	Não	Recuperação Paisagística
Resíduos de extração de minérios não metálicos	LER 01 01 02	Não	Recuperação Paisagística
Gravilhas e fragmentos de rochas	LER 01 04 08	Não	Recuperação Paisagística
Areias e argilas	LER 01 04 09	Não	Recuperação Paisagística
Poeiras e pós	LER 01 04 10	Não	Recuperação Paisagística
Resíduos resultantes da transformação física de minérios não metálicos resultantes da lavagem e limpeza	LER 01 04 12	Não	Recuperação Paisagística
Resíduos de betão e de lamas de betão	LER 10 13 14	Não	Reparação do pavimento ou reintrodução no processo produtivo
Outros óleos de motores, transmissão e lubrificação	LER 13 02 08	Sim	Safetykleen Portugal/ R13
Lamas provenientes do separador óleo/água	LER 13 05 02	Sim	Correia & Correia Lda./ D9
Embalagens contentas ou contaminadas	LER 15 01 10	Sim	Correia & Correia Lda./ R13
Materiais absorventes contaminados com hidrocarbonetos	LER 15 02 02	Sim	Correia & Correia Lda./ R13
Absorventes não abrangidos em 15 02 02	LER 15 02 03	Não	Correia & Correia Lda./ R13
Embalagens de plástico e metal	LER 15 01 02 LER 15 01 04	Não	Euroseparadora Lda./R13
Metais ferrosos	LER 16 01 17	Não	Sucabraga Sucatas Lda./ R13
Pneus	LER 16 01 03	Não	Constantino & Filhos S.A./ R13
Componentes perigosos	LER 16 01 21	Sim	Correia & Correia Lda./ D15
Filtros de óleo	LER 16 01 07	Sim	Correia & Correia Lda./ R4
Papel e cartão	LER 20 01 01	Não	Euroseparadora Lda./ R13
Lamas de fossas sépticas	20 03 04	Não	CM de VN de Famalicão

Fase de desativação

As operações de desmontagem, limpeza e demolição dos edifícios e áreas de apoio como o posto de abastecimento, irão gerar a produção dos resíduos enunciados no Quadro 3.10.

Quadro 3.10 - Resíduos produzidos na fase de desativação da unidade e respetivo destino final.

Resíduos	Código da Lista Europeia de Resíduos (LER)	Perigosidade	Destino Final
Resíduos contendo hidrocarbonetos	LER 16 07 08	Sim	Valorização ou regeneração em unidade licenciada
Metais ferrosos	LER 16 01 17	Não	Reciclagem em entidades devidamente licenciadas.
Metais não ferrosos	LER 16 01 18	Não	Reciclagem em entidades devidamente licenciadas.
Betão tijolos ladrilhos	LER 17 01 03	Não	Gestão por entidade licenciada.
Madeira, vidro e plástico	LER 17 02 04	Sim	Gestão por entidade licenciada.
Misturas betuminosas	LER 17 03 02	Não	Gestão por entidade licenciada.

3.7.3. Emissões gasosas

As emissões de poluentes resultam da circulação de veículos e equipamentos envolvidos nas atividades de desmonte e transporte de inertes graníticos (camiões, pá carregadora, escavadora, dumpers). 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 (SO₂), hidrocarbonetos e partículas em suspensão.

Na pedreira “Moinho de Vento n.º 4”, à semelhança do que acontece em explorações deste tipo, o principal poluente atmosférico são as partículas em suspensão, tanto na fase de funcionamento como na fase de desativação.

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 pedreira, as que originam maiores emissões de poeiras são:

- Preparação do desmonte.
- Desmonte.
- Carga e transporte.
- Britagem (primária, secundária e terciária).
- Expedição.

3.7.4. Ruído

Nas fases de funcionamento e de desativação, as principais fontes de ruído estão associadas ao funcionamento dos meios mecânicos associados às atividades de desmonte, que inclui o uso de explosivos, carga e transporte do material, britagem, expedição dos produtos e ainda da central de betão a reativar até ao final de 2016.

No Quadro 3.11 apresentam-se os níveis sonoros medidos em vários locais no interior da instalação durante o período de laboração da pedreira⁴. Como resultado do projeto, as fontes de ruído atuais manter-se-ão.

Quadro 3.11 - Nível sonoro contínuo equivalente de vários locais no interior da pedreira “Moinho de Vento n.º 4”.

Local avaliado	$L_{Aeq,T}^*$ dB(A)
Britador primário (interior da cabine)	77,5
Britador primário (exterior da cabine)	95,5
Britagem e central de areias (geral)	88,6
Pá carregadora (Volvo L150E)	71,8
Giratória - martelo (Volvo EC360)	82,5
Escritório/ balança	70,0

Nota: (*) Na medição do nível sonoro contínuo equivalente, o sonómetro foi regulado para resposta “Fast” e com filtro de ponderação “A”.

⁴ Estas medições foram realizadas no âmbito da avaliação da exposição ao ruído dos trabalhadores afetos à pedreira “Moinho de Vento n.º 4”. As medições e cálculos foram realizados em conformidade com o Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de setembro. Esta metodologia segue as orientações da NP EN ISO 9612:2011 “Acústica - Determinação da Exposição de Ruído Ocupacional - Método de Engenharia”. Foi utilizada a estratégia de medição baseada em tarefas. O equipamento de medição utilizado foi constituído por um sonómetro de precisão de classe 1, Brüel & Kjær mod. 2260, n.º de série 2375591, aprovado pelo Instituto Português de Qualidade e devidamente controlado metrologicamente (Boletim de Verificação n.º 245.70/14.21487, de 23-05-2014), equipado com um pré-amplificador Brüel & Kjær mod. ZC 0026 e um microfone Brüel & Kjær mod. 4189, n.º de série 2748730, dotado de um protetor de vento e acoplado ao cabo de extensão. O equipamento foi verificado com um calibrador de precisão 1 Brüel & Kjær mod. 4231, n.º de série 2385080, antes e depois de efetuar as medições, de acordo com as especificações do fabricante.

As fontes de ruído associadas à central de betão correspondem aos motores da misturadora e aos motores dos tapetes transportadores, que se encontram dentro dos parâmetros em vigor. Segundo a bibliografia consultada, a central de betão pronto deverá emitir um nível sonoro na ordem dos 100 dB(A).

No que se refere ao tráfego gerado, espera-se uma média de 47,3 camiões por dia que transportam os inertes graníticos da instalação para os locais de consumo. Tem-se assim uma média de 5,9 camiões por hora que saem da instalação, correspondendo à manutenção do volume de tráfego atualmente gerado.

3.7.5. Vibrações

A emissão de vibrações ocorre durante o desmonte, mais precisamente no momento de rebentamento de explosivos. No rebentamento verificam-se dois fenómenos no interior do furo: a formação de gases e a produção de ondas sísmicas. Estas ondas transmitem-se ao longo dos maciços e vão diminuindo de intensidade à medida que se vão deslocando nos mesmos.

O Quadro 3.12 apresenta as medições de vibrações efetuadas durante uma pega de fogo (ver registo da pega no Anexo V).

Quadro 3.12 - Medição das vibrações com o sismógrafo colocado numa habitação localizada a cerca de 200 m a oeste da pedreira.

Medições	Velocidade de vibração (mm/s)	Peso total de explosivo (kg)
27-02-2015	1,77	1.175
07-05-2015	1,11	725

Fonte: Mota-Engil (2015).

As medições de vibrações efetuadas a cerca de 200 m da pedreira revelaram níveis de vibrações dentro dos limites de acordo com a NP 2074:2015.

4

Caracterização da situação de referência

4.1. Geomorfologia e geologia

4.1.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização geomorfológica e geológica da área de influência do projeto foram considerados os seguintes aspetos:

- Enquadramento estrutural.
- Geomorfologia e processos atuais com influência na evolução do relevo.
- Características geológicas e litoestratigrafia.
- Tectónica e sismicidade.
- Recursos geológicos e monumentos geológicos e geomorfológicos.

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

4.1.2. Metodologia

A análise geomorfológica e geológica foi realizada com base na consulta da bibliografia e de elementos cartográficos disponíveis, nomeadamente:

- Cartas geológicas, à escala 1:50.000, folha 9B - Guimarães (SGP, 1986) e folha 5D - Braga (IGM, 2000), e respetiva notícia explicativa.
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Cavado, Ave e Leça, (APA/ARH-Norte, 2012) e elementos da sua revisão (APA/ ARH-Norte, 2015).
- Plano da Bacia Hidrográfica (PBH) do rio Ave (DRAOT-N, 1999).
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte - relatórios temáticos de caracterização e diagnóstico (CCDR-N, 2009).
- Cartas Militares n.º 70 e n.º 84, à escala 1:25.000, do IGeoE.
- Estudos realizados pela Mota-Engil para a pedreira.

Relativamente à tectónica e sismicidade foram consultadas a carta neotectónica de Portugal continental, à escala 1:1.000.000 (Cabral & Ribeiro, 1988), a carta de isossistas de intensidades máximas (Instituto de Meteorologia, 1997) e o regulamento de segurança e ações para estruturas de edifícios e pontes (RSAEEP), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio.

A área de estudo considerada para a geomorfologia e para a geologia foi a área de implantação do projeto, bem como a sua envolvente mais próxima, representada na Carta 2 no Anexo III. Foi também realizado um enquadramento de âmbito regional.

4.1.3. Caracterização de base

Enquadramento regional

A área de estudo insere-se na unidade geo-estrutural do Maciço Hespérico ou Ibérico (MI), na divisão geotectónica da Zona Centro Ibérica (ZCI). Nesta região as formações geológicas correspondem aos afloramentos graníticos das montanhas do noroeste de Portugal. O MI é constituído, essencialmente, por um substrato rochoso de idade paleozoica relacionado com o orógeno varisco (DRAOT-N, 1999), ocupando 70% do território de Portugal continental. O relevo é dominado por superfícies de aplanamento mais ou menos dissecadas pela erosão fluvial ou deslocadas pela tectónica cenozoica (Ferreira & Ferreira, 2004, *in* Pereira *et al.*, 2014).

A ZCI é caracterizada pela grande extensão que ocupam as rochas granitoides, seguida pelos xistos afetados por graus de metamorfismo variados. Os granitoides hercínicos são muito variados e afloram em manchas muito extensas, compreendendo, sobretudo, granitoides da série alcalina e calco-alcalina. Outra característica desta zona é a ocorrência de numerosas dobras, geralmente sinclinais, alongadas muitas vezes segundo a direção NW-SE.

Do ponto de vista geológico, a região insere-se numa faixa de rochas metassedimentares (unidade do Minho central e ocidental), de idade paleozoica inferior, que contacta com os granitos da extensa mancha do Minho. As formações graníticas e os granitoides cobrem uma vasta área, muito mais extensa que a dos metassedimentos. Apresentam múltiplas fácies, algumas das quais associadas a migmatitos. Podem ainda ocorrer filões de rochas máficas, filões aplitopegmatíticos e filões de quartzo associados às formações graníticas (APA/ ARH-Norte, 2012).

Geomorfologicamente, a região é marcada pela oposição entre relevos elevados, culminando em planaltos descontínuos preservados no topo de blocos individualizados entre vales profundos mas largos, de fundo aplanado. Esta morfologia resulta num reticulado rígido que sugere um controlo por fraturas geralmente de difícil identificação no terreno (APA/ ARH-Norte, 2012).

O relevo minhoto ocidental, onde se enquadra a área de estudo, está marcado por depressões alinhadas, ocupadas pela drenagem fluvial, constituindo lineamentos importantes dispostos em famílias de orientação preferencial. A orientação ENE-WSW (com variações E-W ou NE-SW) corresponde à direção geral das principais linhas de água a norte da cidade do Porto, nomeadamente, dos rios Leça, Ave, Cávado, Lima e Minho. Com efeito, estes cursos de água apresentam-se

aparentemente inadaptados à estrutura geológica regional, disposta segundo a orientação varisca NW-SE a NNW-SSE, interceptando-a perpendicularmente (DRAOT-N, 1999).

A originalidade do relevo minhoto ocidental relaciona-se, fundamentalmente, com as suas características litológicas, em que predominam os granitoides, as condições climáticas húmidas favoráveis à alteração e a uma tectónica complexa influenciada direta ou indiretamente pela morfologia, i.e., criando desníveis ou facilitando a erosão diferencial. Para justificar o relevo intrincado do Minho ocidental são avançadas outras características, nomeadamente a descontinuidade e má conservação dos níveis de aplanção e as vertentes graníticas tendem a conservar o seu perfil rígido e abrupto (dificultando a distinção entre escarpas tectónicas e vertentes erosivas) (DRAOT-N, 1999).

A área de estudo insere-se, na unidade geomorfológicas designada “Planaltos e Montanhas do noroeste da Península”, que ocupa 33% do território de Portugal continental (Pereira *et al.*, 2014). Trata-se uma unidade caracterizada pela existência de blocos levantados a cotas diversas, com destaque para as superfícies situadas entre 800 e 1.500 m. Subsistem também algumas superfícies aplanadas entre os 500 e os 800 m. Os blocos mais elevados por ação tectónica (1.000 a 1.500 m) tendem a uma maior dinâmica e dissecação fluvial. Esta unidade geomorfológica está assente essencialmente em rochas graníticas hercínicas e em fácies metassedimentares variadas, com idades geralmente situadas entre o proterozoico superior e o devónico. Os relevos residuais, essencialmente quartzíticos e graníticos podem elevar-se até 300 m acima do nível aplanado de base. A incisão fluvial promoveu uma forte erosão dos planaltos e montanhas nas proximidades da fachada atlântica o que se revela numa paisagem de colinas e vales.

De acordo com a cartografia dos sistemas morfológicos da região norte (CCDR-N, 2009), que identificou os grandes conjuntos estruturantes da paisagem, permitindo a definição de sistemas geomorfológicos, a área do projeto enquadra-se no sistema geomorfológico do “sistema de vales do noroeste”. É um sistema de relevo intermédio, entre o relevo da plataforma litoral e as serras do noroeste, que se encontra cortado pelo sistema de vales. Este apresenta como característica fundamental o desenvolvimento de vales amplos, de fundo aplanado e vertentes abruptas. Os interflúvios destes vales apresentam-se mal conservados, refletindo importante degradação de antigas superfícies de aplanamento, reflexo da erosão devida ao encaixe da rede hidrográfica ao longo da rede de fracturação. Este relevo resulta, em grande parte, de profunda alteração das rochas granitoides o que permitiu a importante evolução de vertentes e constituição de depressões fechadas que, em muitas situações evoluíram para vales alveolares (CCDR-N, 2009).

Deste modo, a área de estudo insere-se numa região onde predominam as rochas granitoides e que, em termos morfológicos, situa-se na zona de transição entre a área de cotas mais baixas e mais planas do noroeste do país, cujas características se encontram marcadas pela influência atlântica, e a zona montanhosa das serras do nordeste de Portugal.

Geomorfologia

A geomorfologia do local de implantação do projeto é caracterizada por se situar na cumeada de três sub-bacias do rio Ave, nomeadamente a sub-bacia do rio Pelhe (a oeste-sudoeste), a do rio da Veiga, afluente do rio Este (a norte) e a do rio Pele (a este-sudeste). O relevo desenvolve-se predominantemente de nordeste para sudoeste, com declives suaves a moderados, e cotas entre 350 m e 410 m. O relevo na área do projeto e na sua envolvente encontra-se alterado pela atividade extrativa, da pedreira em estudo e de outras localizadas na mesma cumeada.

A rede de drenagem tem uma densidade que se pode considerar média a elevada, do tipo dendrítico, devido principalmente ao substrato pouco permeável, que favorece o escoamento superficial em detrimento do subterrâneo.

No envolvente oeste da pedreira existem quatro linhas de água de caráter torrencial do tipo dendrítico, que pertencem à sub-bacia do rio Pelhe e que percorrem cerca de 1 km até atingir este curso de água. O carácter torrencial destas linhas de água é favorecido pela concentração da precipitação na época de outono/inverno. Na área do projeto não existem linhas de água de carácter permanente.

Geologia

A área do projeto encontra-se assente em rochas granitoides hercínicas, pertencentes aos denominados Granitos do Minho, que em alguns locais se encontram cobertos por depósitos detríticos modernos. Tratam-se de granitoides que apresentam forte variabilidade textural e composicional, por vezes associados a rochas de composição básica e intermédia, que se instalaram sucessivamente durante as últimas fases de deformação hercínica. Dentro das rochas graníticas distinguem-se três grupos, que variam de acordo com a respetiva idade relativamente à 3ª fase da orogenia hercínica. Embora sejam rochas da mesma idade (hercínicas) assumem aspetos diferentes, quer em relação à composição, quer no que diz respeito à textura.

De acordo com a cartografia geológica à escala 1:50.000 (ver Carta 2 do Anexo III), a área de implantação do projeto insere-se em terrenos graníticos, que fazem parte de uma vasta série de rochas graníticas e granitoides associadas à Mancha Granito-Gabróica. Estes granitos foram classificados como pertencentes às fases tardi-tectónicas e pós tectónicas da orogenia hercínica, designados **Granitos de Airão, Ave e Roriz (γ^{m1}) - monzogranitos de grão médio, de tendência porfiróide, de**

duas micas, com predomínio de biotite, também designado por granito de Famalicão. É um granito calco-alcálico, porfiróide, ocorrendo afloramentos de um granito de grão médio, de duas micas, com uma foliação marcada pelo alinhamento das micas com orientação N40W, com predomínio de biotite, de cor mais escura.

Trata-se de um afloramento granítico do tipo batólito, que é um granito de duas micas de grão médio a fino, geralmente são. À superfície pode apresentar alguma alteração associada ao sistema de descontinuidades, podendo essa alteração atingir os 8 m de profundidade em alguns locais.

Mineralogicamente, estes granitos calco-alcálicos são constituídos principalmente por quartzo, plagioclase (oligoclase) e feldspato potássico. Como minerais acessórios, contém biotite, moscovite, clorite, aptite e minerais opacos. Macroscopicamente, estas rochas apresentam grau uniforme, cor cinzenta e diaclasamento espaçado.

Através de uma campanha de 6 sondagens realizada na área de estudo em 1995 (ver log's no Anexo V), foram identificados 3 horizontes:

Horizonte A	0 a 1 m	Constituído essencialmente por terrenos superficiais (terra vegetal e depósitos) de natureza argilo-arenosa, de cor castanha-escura.
Horizonte B	0 a 3 m	Constituído por solos residuais graníticos, resultantes da alteração e decomposição "in situ" do maciço, e por rochas graníticas alteradas com intensa fracturação. As fraturas apresentam-se abertas com as superfícies rugosas e oxidadas.
Horizonte C	> 3 m	Composto por rochas graníticas, leucocráticas. A rocha apresenta-se pouco alterada ou são e pouco fraturada. As fraturas apresentam superfícies rugosas e desenvolvimento da oxidação dos minerais de ferro com cerca de 20 cm, relativamente às superfícies de fratura, como resultado de alteração condicionada pela percolação nas diaclases limitantes.

Na área do projeto ocorre uma rocha de presumida boa qualidade, pelo menos a partir dos 4 - 5 m de profundidade. Existindo uma melhoria progressiva da qualidade do maciço em profundidade, salvo eventuais alinhamentos estruturais, correspondentes a possíveis associações de diaclases ou falhas de escassa representatividade.

Ainda de acordo com as sondagens, os níveis freáticos naturais são relativamente altos, entre 9,7 e 2,9 m de profundidade, o que é indicativo de escassa permeabilidade do maciço.



Fotografia 4.1 - Maciço rochoso em exploração.

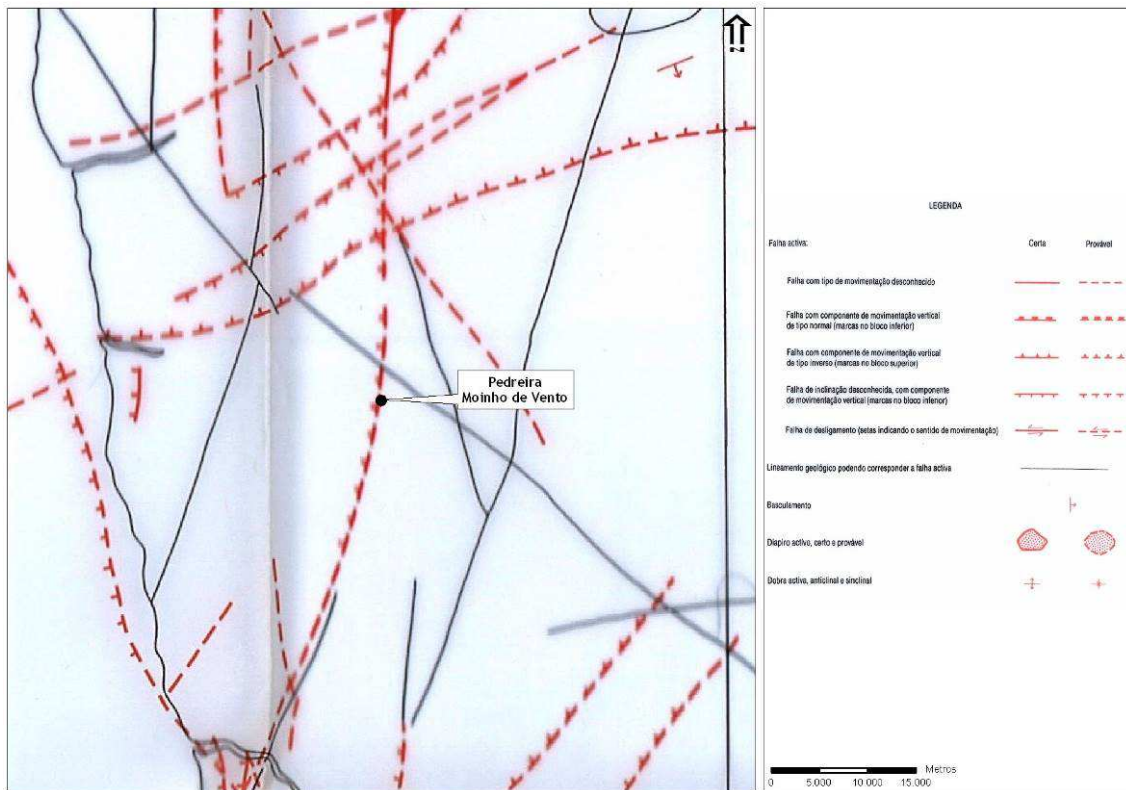


Fotografia 4.2 - Pormenor do granito aflorante.

Tectónica

As ações tectónicas ocorrentes na região onde se insere a área de estudo devem-se fundamentalmente à orogenia hercínica ou varisca, destacando-se os sistemas de fracturação hercínica, com uma direção NE-SW, que permitiram a instalação de rochas graníticas e dos seus diferenciados microcristalinos. As orogénias hercínica e tardi-hercínica originaram a fracturação do maciço granítico tendo constituído uma rede de fraturas com direções perpendiculares entre si, sendo predominantes as orientações NE-SW e ENE-WSW (tardi-hercínica). Posteriormente, as ações da orogénia alpina provocaram o rejogo de fraturas antigas e originaram novas fraturas, o que também veio a provocar o reajustamento dos grandes blocos que compartimentam o substrato rochoso (DRAOT-N, 1999).

Segundo a carta neotectónica (Cabral & Ribeiro, 1988), próximo da área do projeto ocorre uma falha provável de inclinação desconhecida (Figura 4.1), com componente de movimentação vertical. Esta falha tem uma orientação NNE-SSW.



Fonte: Cabral & Ribeiro (1988).

Figura 4.1 - Extrato da carta neotectónica de Portugal.

Com base na cartografia geológica, à escala 1:50.000, e no PBH do rio Ave, foram identificadas as principais falhas na proximidade da área de implantação do projeto (ver Carta 2 do Anexo III). Verificou-se que existem várias falhas prováveis, sendo de destacar as com direção ENE-WSW, a este junto a Portela e a sul próximo de Airão, e com direção NE-SW, a este atravessando a povoação de Portela.

Sismicidade

De acordo com a carta de intensidade sísmica do Instituto de Meteorologia (1997), o projeto em estudo situa-se numa área de intensidade VI da escala de Mercalli Modificada (Figura 4.2), designado de “bastante forte”. De acordo com o sítio do IPMA trata-se de um sismo “sentido por todos, em que muitos assustam-se e correm para a rua. As pessoas sentem a falta de segurança. Os pratos, as louças, os vidros das janelas, os copos, partem-se. Objetos ornamentais, livros, etc. caem das prateleiras. Os quadros caem das paredes. As mobílias movem-se ou tombam. Os estuques fracos e alvenarias do tipo D (construção com materiais fracos) fendem. Pequenos sinos tocam (igrejas e escolas). As árvores e arbustos são visivelmente agitados ou ouve-se o respetivo ruído”.

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, os concelhos abrangidos pelo projeto em estudo (Braga, Guimarães e Vila Nova de Famalicão) inserem-se na zona sísmica D (Figura 4.2), com coeficiente de sismicidade de 0,3, confirmando-se o risco sísmico reduzido da região, onde não é de reear os efeitos dos sismos sobre as construções.

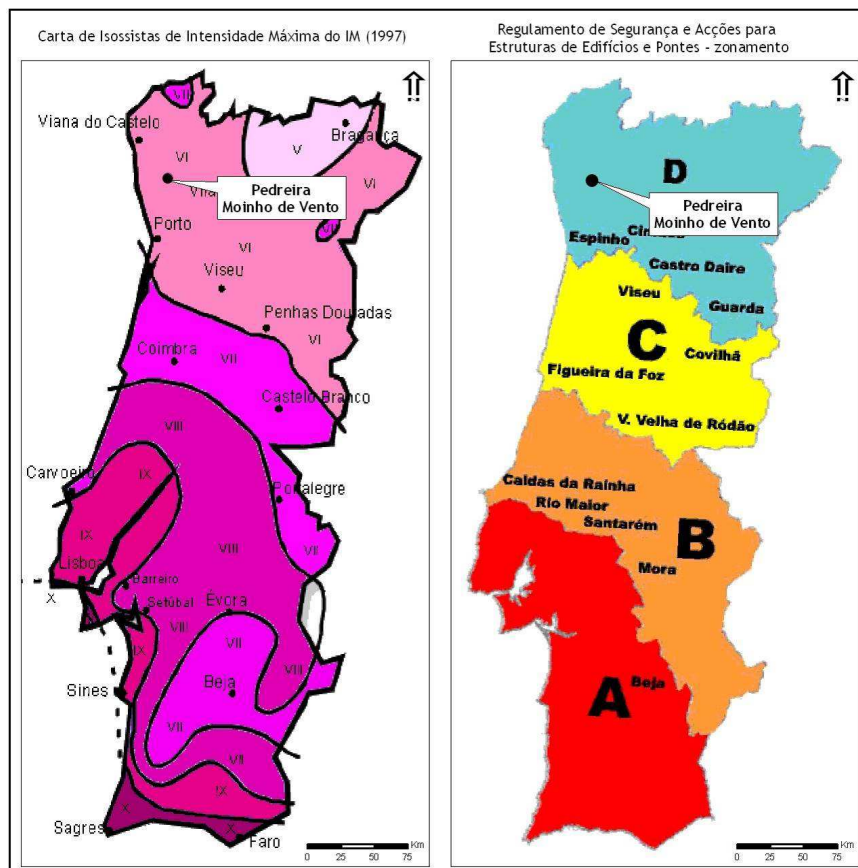


Figura 4.2 - Carta de intensidade sísmica e zonamento do RSAEEP.

Recursos minerais

Os recursos minerais referenciados na área de estudo são os granitos, como se pode verificar pela ocorrência de diversas unidades de indústria extrativa na cumeada onde se insere a pedra em estudo. Trata-se de uma região em que o granito, pela sua qualidade, é explorado desde os tempos mais remotos, quer para a produção de cantarias que se utilizaram na construção da cidade de Braga e aglomerados vizinhos, quer para a produção de cubos de calçada, esteios e pilares para diversos fins.

De acordo com a Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), encontram-se referenciadas 11 pedreiras nas freguesias da área do projeto, todas de granito (Quadro 4.1), demonstrando a relevância deste recurso.

Quadro 4.1 - Pedreiras referenciadas nas freguesias da área de implantação do projeto.

Denominação	Entidade Registada	Substância	Estado
Concelho de Vila Nova de Famalicão			
Freguesia de Portela (atual União das freguesias de Vale (São Cosme), Telhado e Portela)			
Acela	SECIL - Britas, S.A.	Granito	Fundida
Alto da Bela	Maria Alice Marques Oliveira	Granito para calçada	Inativa
Bela	Batista Monteiro Lda.	Granito ornamental	Ativa
Campadinhas	Francisco Coelho & Filhos Lda.	Granito	Fundida
Campadinhas n.º 2	SECIL - Britas, S.A.	Granito	Fundida
Leira de Velas	José Martins Couto	Granito para calçada	Ativa
Moinho de Vento n.º 4	Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.	Granito	Ativa
Monte de Curvião	Maria Alice Marques Oliveira	Granito para calçada	Abandonada
Concelho de Braga			
Freguesia de Escudeiros (atual União das freguesias de Escudeiros e Penso (Santo Estêvão e São Vicente)			
Caseta	Ponteiro de Cronos, Unipessoal, Lda.	Granito para calçada	Ativa
Corviã	Manuel Ribeiro da Silva	Granito	Abandonada
Concelho de Guimarães			
Freguesia de Airão (São João) (atual União das freguesias de Airão (Santa Maria), Airão (São João) e Vermoim			
Chão do Monte	Bezerras Lda.	Granito	Ativa

Fonte: Adaptado de <http://www.dgeg.pt/>, consultado em abril de 2016.

Monumentos geológicos

Na bibliografia consultada e no trabalho de campo efetuado, não foram encontradas referências a monumentos geológicos (jazidas fósseis ou outras formações geológicas de elevado valor científico) ou a valores geomorfológicos.

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:

- Definição das unidades hidrogeológicas e das massas de água.
- Funcionamento e produtividade dos aquíferos.
- Vulnerabilidade do aquífero à poluição.
- Inventário dos pontos de água.

O objetivo ambiental é manter a produtividade e a disponibilidade dos recursos hídricos subterrâneos.

4.2.2. Metodologia

A caracterização da hidrogeologia foi realizada com base na análise de elementos bibliográficos e de cartografia regional, nomeadamente:

- Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) e relatório dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental (Almeida *et al.*, 2000).
- Carta das Fontes e do Risco de Contaminação da Região de Entre-Douro-e-Minho, à escala 1:100.000, e respetiva notícia explicativa (IGM, 2002).
- Cartas geológicas, à escala 1:50.000, folha 9B - Guimarães (SGP, 1986) e folha 5D - Braga (IGM, 2000), e respetiva notícia explicativa.
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Cavado, Ave e Leça, (APA/ARH-Norte, 2012) e elementos da sua revisão (APA/ ARH-Norte, 2015).
- Plano da Bacia Hidrográfica (PBH) do rio Ave (DRAOT-N, 1999).
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte - Relatórios temáticos de caracterização e diagnóstico (CCDR-N, 2009).
- Cartas Militares n.º 70 e n.º 84, à escala 1:25.000, do IGeoE.
- Estudos realizados pela Mota-Engil para a pedreira.

Em relação aos furos e captações, foram utilizados os dados fornecidos em fevereiro de 2016 pela APA/ARH-Norte.

4.2.3. Caracterização base

A região do Maciço Antigo, onde se insere o projeto em análise, é caracterizada por ser constituída por aquíferos instalados em rochas eruptivas e metassedimentares, que em termos hidrogeológicos são designadas por rochas cristalinas ou rochas duras ou rochas fraturadas ou fissuradas. Em termos gerais, são materiais com escassa aptidão hidrogeológica, pobres em recursos hídricos (Almeida, *et al.*, 2000), que originam aquíferos, em geral, livres, descontínuos, de produtividade baixa e de pequena transmissividade e armazenamento. Deste modo, na região predominam os aquíferos descontínuos com permeabilidade fissural, instalados em rochas cristalinas e cristalofílicas, existindo pequenos depósitos de vale ou mesmo de maciços muito alterados em que a permeabilidade dominante é intersticial.

A área de estudo insere-se na unidade hidrogeológica do Maciço Antigo Indiferenciado (A) da Bacia do Ave. Esta massa de água encontra-se descrita seguidamente com base no Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Cavado, Ave e Leça (APA/ARH-Norte, 2012).

Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave

O Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave tem uma área total de 1.473 km², abrangendo a bacia hidrográfica do rio Ave e duas faixas costeiras que drenam diretamente para o oceano atlântico: uma, de dimensão bastante reduzida, a norte

da foz do rio Ave e outra a sul, que inclui o rio Onda e algumas ribeiras junto à linha de costa. No Quadro 4.2 encontra-se uma caracterização geral desta massa de água subterrânea.

Quadro 4.2 - Caracterização geral da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave.

Designação	Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave
Código	PTA0x2RH2_ZV2006
Sistema aquífero / aquífero	Maciço Antigo Indiferenciado
Dimensão	1.472,78 km ²
Área de recarga	1.472,78 km ²
Precipitação média anual	1.683 mm/ano
Recarga	5 a 10% da precipitação média anual, correspondendo a 84 a 168 mm/ano
Disponibilidade hídrica subterrânea anual	112 hm ³ /ano

Fonte: adaptado de APA/ARH-Norte (2012)

Avaliação dos recursos hídricos

Na área abrangida pela massa de água do Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave, as formações geológicas dominantes são os maciços ígneos do tipo granitoide e formações metamórficas, essencialmente xistos e grauvaques. Estas formações apresentam baixa condutividade hidráulica e, regra geral, produtividade muito reduzida, que não ultrapassa, geralmente 3 l/s por captação tubular unitária.

Na região os níveis freáticos acompanham a topografia e o escoamento dirige-se em direção às linhas de água, onde se dá a descarga. Os níveis freáticos são normalmente muito sensíveis às variações observadas na precipitação. De um modo geral, podem considerar-se três situações, de cima para baixo:

- a) É frequente a ocorrência de um nível superior, alterado ou mesmo decomposto, em que a permeabilidade é do tipo intergranular, podendo coexistir com a circulação fissural; esta camada alcança espessuras até 100 m.
- b) O nível intermédio com o maciço rochoso mais ou menos são, encontra-se cortado por discontinuidades mais ou menos abertas do tipo falha, fratura, diaclase ou filão, até profundidades máximas de cerca de 200 m.
- c) Numa zona mais profunda, caracterizada por uma condutividade hidráulica praticamente nula, o maciço encontra-se compacto, são e praticamente sem discontinuidades ou fechadas.

A transmissividade pode alcançar valores compatíveis com extrações de interesse local, mas a função capacitiva dos sistemas ocorrentes é muito reduzida. As estruturas filoneanas de natureza quartzítica, pegmatítica e dolerítica e elementos estruturais de âmbito regional, nomeadamente falhas, dobras e brechas de falha, podem possuir grande interesse hidrogeológico. As unidades porosas (aluviões e terraços) têm um desenvolvimento espacial pequeno mas podem constituir aquíferos de interesse local ou regional. Os depósitos aluvionares podem propiciar esquemas

de captação, por infiltração induzida, de certa importância, dependentes, obviamente da qualidade e quantidade da água disponível nas linhas de água a que estão ligados.

Em relação à recarga natural das formações hidrogeológicas, os valores anuais de recarga deverão situar-se entre os 5 e 10% da precipitação média anual (1.683 mm/ano) (Almeida *et al.*, 2000 e PNA, 2001). Pelo valor mais conservador, resulta uma disponibilidade hídrica global média anual na ordem dos 112 hm³/ano, que corresponde a aproximadamente a 90% da recarga subterrânea média da região.

Na região poderão ser identificadas como zonas potenciais de recarga de aquíferos todas aquelas que apresentam um grau de fracturação elevado, espessas zonas de alteração ou de materiais aluvionares.

Funcionamento e produtividade dos aquíferos na área do projeto

Do ponto de vista hidrogeológico, a área de implantação do projeto possui duas unidades fundamentais com comportamentos distintos:

- Uma unidade hidrogeológica com formações coluvionares, solos residuais e maciço granítico decomposto, constituída por formações bastante permeáveis e com permeabilidade do tipo poro (permeabilidade em pequeno). A espessura deste tipo de aquíferos, é condicionada pela espessura dos depósitos sedimentares e/ou resultantes de alterações dos maciços, uma vez que o seu muro é determinado pelo maciço granítico subjacente. A ocorrência quase contínua de disjunção esferoidal é responsável pela existência de bolsadas de rocha muito alterada a decomposta no seio do granito são que podem induzir à presença de aquíferos suspensos com permeabilidade em pequeno.
- Uma unidade hidrogeológica associada ao maciço granítico são, que se encontra medianamente alterado e fraturado, apresenta uma permeabilidade do tipo fissural (permeabilidade em grande) e de um modo geral decrescente em profundidade. Este facto deve-se quer à diminuição do grau de fracturação do maciço com o aumento da profundidade, quer ao preenchimento das discontinuidades com produtos de alteração do maciço.

Os trabalhos de prospeção realizados nos meses de março e abril de 1995 na área da pedra, revelaram que a presença do nível freático é condicionada pela morfologia da região e pela alteração e fracturação do maciço, pelo que a sua variabilidade está de acordo com o zonamento de qualidade do maciço, conforme foi indicado no relatório do reconhecimento geológico-geotécnico efetuado (ver Anexo V). De acordo com as medições do nível freático aquando da realização das sondagens geotécnicas, a profundidade da água varia entre 2,9 e 9,7 m. Conclui-se assim que o tipo de substrato presente na área da pedra e na sua envolvente favorece o escoamento superficial em detrimento do escoamento em profundidade.

Vulnerabilidade do aquífero à poluição

Nos aquíferos instalados em rochas fissuradas, a circulação faz-se, em grande parte, em fissuras, com velocidade de circulação elevada e reduzido poder de filtração do meio. Sendo os solos presentes pouco desenvolvidos, são por isso bastante vulneráveis a determinados tipos de contaminação, pelo que muitas das captações podem ser afetadas por contaminação microbiológica. Por outro lado, por se tratarem de pequenos aquíferos, com escasso poder regulador, são muito vulneráveis a outros contaminantes de origem antropogénica, nomeadamente os que resultam de atividades agrícolas, pelo que se poderá verificar o aumento das concentrações em nitratos e outros iões (Almeida *et al.*, 2000).

No Plano Nacional da Água (EPPNA, 1998) foi realizada uma divisão em classes de vulnerabilidade, correspondentes a classes de permeabilidade dos aquíferos ou das formações hidrogeológicas, de maneira a refletir a maior ou menor potencialidade daqueles em atenuar uma possível contaminação. Desta forma, a cada formação litológica foi atribuída uma classe de vulnerabilidade à contaminação (Quadro 4.3).

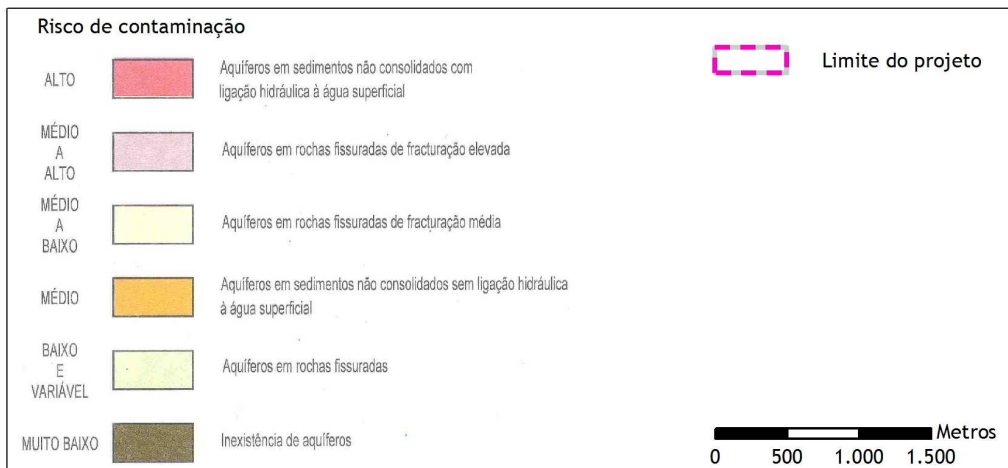
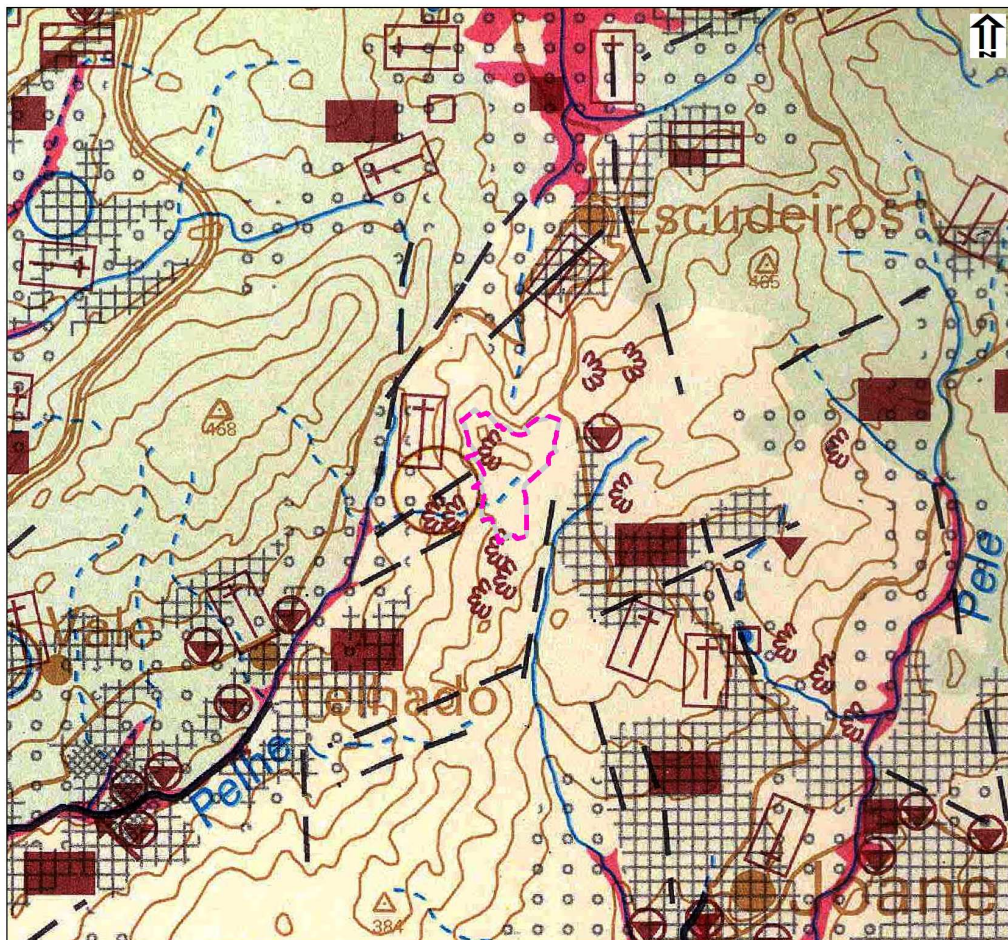
Quadro 4.3 - Classes de vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação.

Classe	Tipo de aquífero	Risco de contaminação
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 e variável
V7	Aquíferos em sedimentos consolidados	Baixo
V8	Inexistência de aquíferos	Muito baixo

Fonte: Adaptado de EPPNA (1998).

Considera-se que a formação presente na área do projeto se insere na classe V6 (aquíferos em rochas fissuradas), com risco de contaminação considerado baixo a variável.

Segundo a Carta das Fontes e do Risco de Contaminação da Região de Entre-Douro-e-Minho (IGM, 2002), o risco de contaminação da área do projeto é médio a baixo, característico de aquíferos em rochas fissuradas de fracturação média (Figura 4.3).



Fonte: IGM (2002).

Figura 4.3 - Risco de contaminação.

Inventário dos pontos de água

De acordo com os elementos fornecidos pela ARH-Norte, encontram-se identificados vários furos e captações licenciados localizados num raio de cerca de 1,5 km em relação ao projeto (Anexo VI). Tratam-se de captações localizadas principalmente na zona de vale.

No Quadro 4.4 e Figura 4.4 encontram-se identificadas as captações na envolvente imediata à área do projeto, verificando-se que na pedreira em estudo existe uma captação licenciada (n.º 12), que capta a 150 m de profundidade. Na mesma cumeada onde se insere o projeto ocorrem mais duas captações (n.º 104 e 105), que captam a 90 e 161 m de profundidade, respetivamente, e têm licença para captar 180 m³/ano.

As restantes captações ocorrem nos vales, junto aos aglomerados populacionais. Na envolvente imediata, as captações ocorrem no vale do rio Pele (n.º 14, 98 e 103), e as restantes captações no vale do rio Pelhe, junto aos aglomerados de Portela e Pinheiro.

Quadro 4.4 - Captações de água subterrânea licenciadas na envolvente mais próxima à área do projeto.

N	Tipo	Vol. anual (m ³)	Profundidade (m)	Finalidade
2	Furo vertical	-	120	Indústria e fins domésticos
5	Furo vertical	-	60	Rega
10	Furo vertical	-	113	Rega
11	Furo vertical	1.200	180	Indústria e fins domésticos
12 *	Furo vertical	1.200	180	Indústria e rega
14	Furo vertical	315	80	Rega
15	Furo vertical	870	100	Rega
16	Furo vertical	200	80	Rega e fins domésticos
17	Furo vertical	500	100	Rega e fins domésticos
26	Poço	-	3	Rega
27	Furo vertical	100	101	Consumo humano
33	Outro	-	-	Rega
34	Poço	150	9	Rega
36	Furo vertical	-	110	Consumo humano
39	Mina	-	-	Consumo humano
44	Mina	-	-	Rega
46	Mina	-	-	Consumo humano
50	Furo vertical	-	90	Rega
52	Poço	-	17	Rega
54	Furo horizontal	-	-	Consumo humano
55	Poço	-	18	Rega
98	Furo vertical	60	90	Rega
101	Furo vertical	20	80	Consumo humano
103	Furo vertical	50	85	Rega
104	Furo vertical	180	90	Atividade industrial
105	Furo vertical	180	161	Atividade industrial
108	Furo vertical	160	90	Consumo humano, rega

Fonte: ARH-Norte (2016).

Legenda: * captação na área do projeto (dados da licença de exploração no Anexo V).

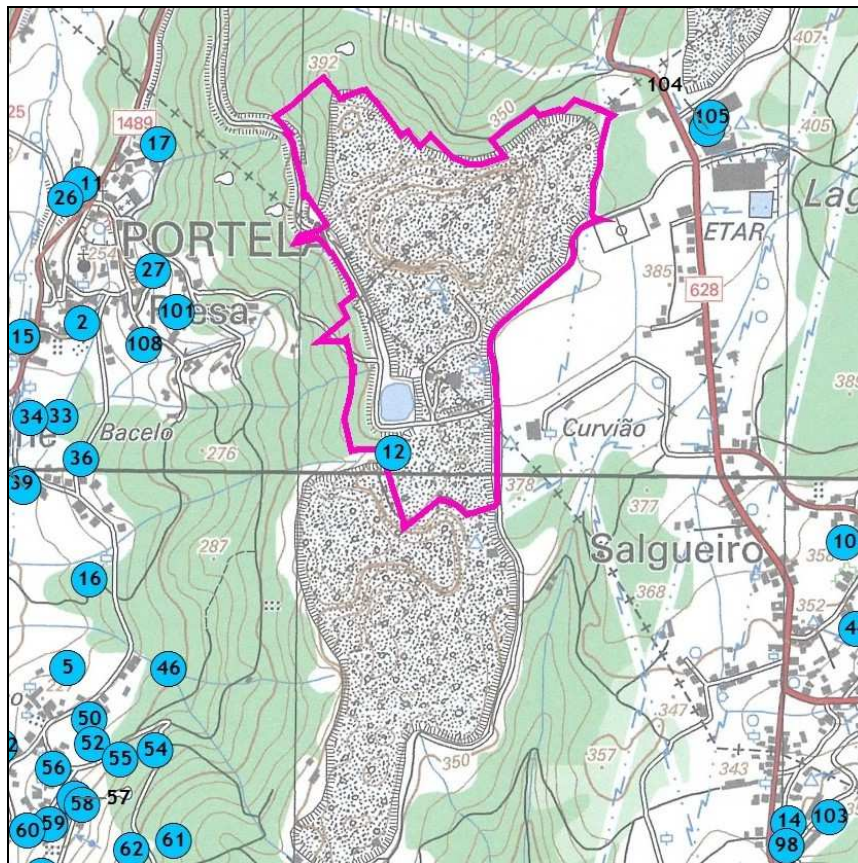


Figura 4.4 - Captações privadas licenciadas na envolvente à pedreira.

Na área de estudo, a sudoeste da área do projeto, existe apenas uma captação para abastecimento público (ver Anexo VI). Esta captação não apresenta perímetro de proteção definido.

4.3. Recursos hídricos superficiais

4.3.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização dos recursos hídricos superficiais foram considerados os seguintes aspetos:

- Bacias hidrográficas e massas de água superficial.
- Rede de drenagem superficial.
- Tipo de escoamento superficial.

O objetivo ambiental é não afetar o sistema de drenagem superficial.

4.3.2. Metodologia

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

- Cartas Militares, à escala 1:25.000, n.º 70 e n.º 84 do Instituto Geográfico do Exército (IGeoE).
- Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a região hidrográfica 2, designado PGBH do Cávado, Ave e Leça (APA/ARH-Norte, 2012 e 2015).
- Levantamento topográfico da área do projeto elaborado pelo proponente.

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 pelo projeto.
- Escala local, onde foram delimitadas e analisadas as bacias de drenagem abrangidas pelo projeto.
- Escala do projeto, para a análise do escoamento superficial na área de escavação e na sua envolvente imediata.

No trabalho de campo, realizado em fevereiro e abril de 2016, além da verificação das linhas de água existentes, foram ainda identificados os leitos das linhas de água e eventuais alterações aos mesmos.

4.3.3. Caracterização base

A área do projeto insere-se na bacia hidrográfica do rio Ave, que nasce na Serra da Cabreira, a cerca de 1.200 m de altitude, e desagua no Oceano Atlântico a sul da cidade de Vila do Conde. Os seus principais tributários são o rio Vizela, na sua margem esquerda, e o rio Este, na margem direita (APA/ARH-Norte, 2015). A bacia hidrográfica do rio Ave confronta a norte com a bacia hidrográfica do rio Cávado, a este com a bacia hidrográfica do rio Douro e a sul com a bacia hidrográfica do rio Leça (ver Carta 3 no Anexo II).

A área do projeto localiza-se na cumeada que separa três sub-bacias hidrográficas da bacia hidrográfica do rio Ave - rio Pelhe, rio Pele e rio Este (ver Figura 4.5). As principais características hidrológicas destas bacias hidrográficas encontram-se sintetizadas no Quadro 4.5.

Quadro 4.5 - Principais características dos cursos de água abrangidos pelo projeto.

	Classificação decimal	Área da bacia hidrográfica (km ²)	Comprimento do curso de água (km)
Rio Ave	104	1.390,2	82,99
Rio Pelhe	104.12	44,1	17,42
Rio Pele	104.14	60,6	18,42
Rio Este	104.02	246,4	44,35
Rio Veiga	104.02.09	26,4	7,43

Fonte: Adaptado de SNIRH.

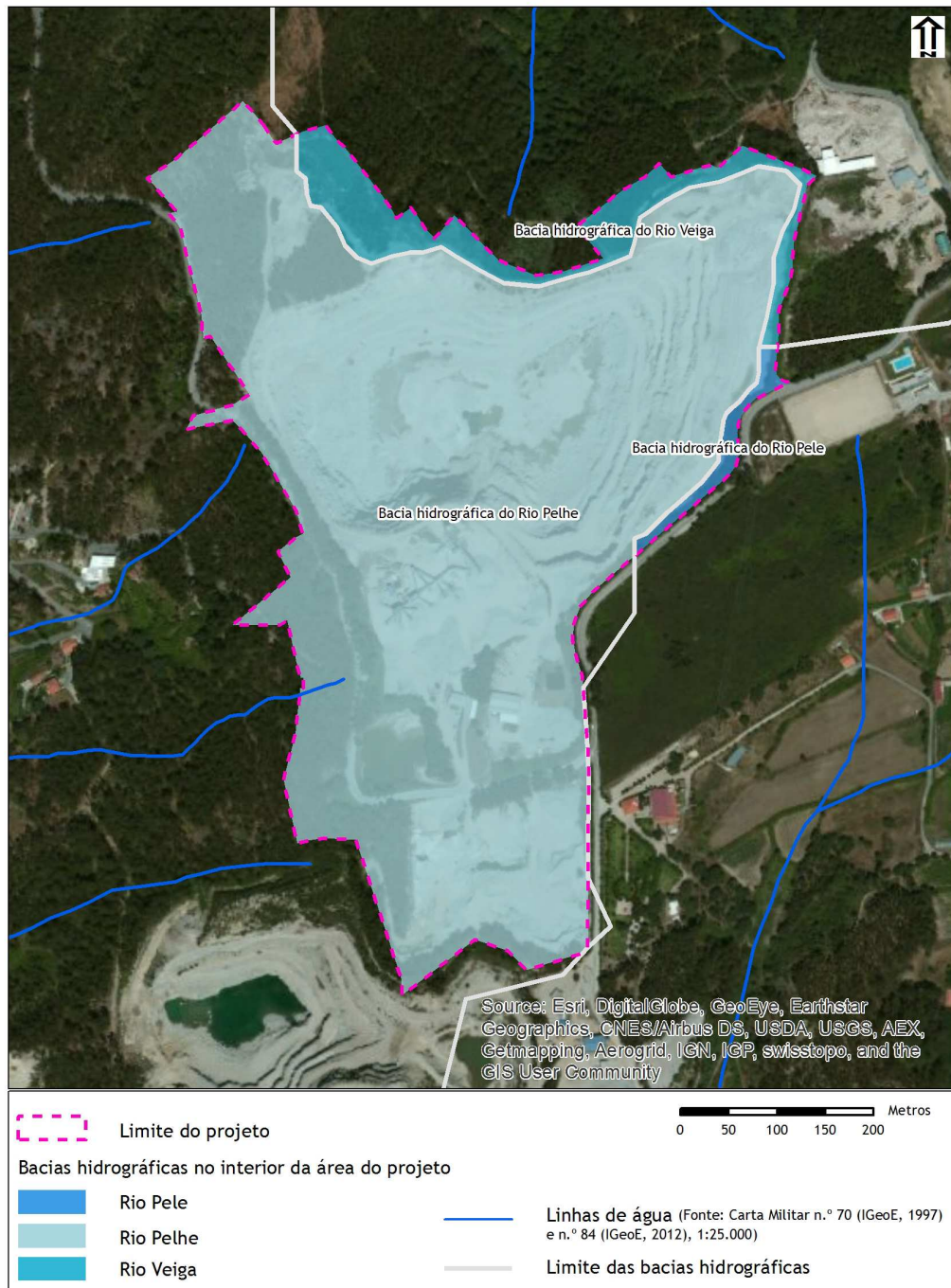


Figura 4.5 - Bacias de drenagem na área do projeto.

Dadas as atuais características do território abrangido pela área do projeto, alterado devido à atividade extrativa, apenas marginalmente ocorre drenagem para as bacias hidrográficas referidas anteriormente.

O escoamento superficial é drenado maioritariamente para o fundo da corta, onde permanece até ser bombado para a bacia de decantação, evaporar ou infiltrar-se nas fissuras do substrato rochoso.

Apenas um pequeno troço de uma linha de água é intercetada pela área do projeto. Trata-se de uma linha de água sem escoamento permanente pertencente à bacia hidrográfica do rio Pelhe, junto ao limite sudoeste, numa área localizada a oeste da estrada municipal e, portanto, numa zona não explorada pela atual lavra (ver Figura 4.5).

Na área a sul da estrada municipal, onde se encontra a central de betão, todo o escoamento superficial é encaminhado graviticamente para a bacia de decantação, através de uma conduta que passa por baixo do acesso. A área onde se encontra a instalação de britagem e beneficiação é também drenada para a bacia de decantação (ver Carta 3 no Anexo II).

O escoamento superficial nas áreas “artificializadas” da área do projeto fica retido no seu interior e é utilizado no processo. Apenas o escoamento superficial das áreas “naturais”, como sejam os taludes a oeste da estrada municipal e a área nordeste do projeto, escoam para a rede hidrográfica envolvente.

4.4. Qualidade da água

4.4.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização da qualidade dos recursos hídricos foram considerados os seguintes aspetos:

- Dados de qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
- Fontes de poluição.

O objetivo ambiental é manter a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos para que os atuais usos não sejam afetados.

4.4.2. Metodologia

Para a caracterização da qualidade da água subterrânea e superficial foram consultados os dados de qualidade das estações de monitorização mais próximas da área do projeto, sendo os valores comparados com os parâmetros legais definidos para a qualidade da água para consumo humano e para rega, consubstanciados respetivamente no Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, e no Anexo XVI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. 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 Cávado, Ave e Leça (APA/ARH-Norte, 2012). Foi também consultada a revisão do Plano de Gestão da

Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça para 2016-2021, cujo período de consulta pública decorreu entre 12 de junho de 2015 e 29 de fevereiro de 2016.

Para a identificação das fontes de poluição foi analisada a informação disponibilizada pela APA/ARH-Norte relativa às licenças de descarga, complementada com uma visita ao local de implantação do projeto.

4.4.3. Caracterização de base

Qualidade da água subterrânea

O PGRH do Cávado, Ave e Leça (APA/ARH-Norte, 2012) classifica o estado químico da massa de água subterrânea do Maciço Antigo Indiferenciado da bacia do Ave como “bom”, numa escala de “bom” e “mediocre”. A revisão deste documento para 2016- 2021 mantém a classificação de “bom” estado químico.

Segundo Almeida *et al.* (2000) os aquíferos instalados em rochas granitoides e xistos são bastante vulneráveis a determinados tipos de contaminação. Como a circulação se faz maioritariamente em fissuras, a velocidade de circulação pode ser elevada e o poder de filtração do meio é reduzido, sendo natural que surjam captações afetadas por contaminação microbiológica. O facto de se tratar de pequenos aquíferos, com escasso poder regulador, torna-os muito vulneráveis a outros contaminantes de origem antropogénica, nomeadamente os que resultam de atividades agrícolas, pelo que se poderá verificar o aumento das concentrações em nitratos e outros iões. Estes autores apontam ainda que, em consequência da reduzida capacidade de reação do meio, é frequente as águas subterrâneas apresentarem valores baixos de pH (até valores próximos de 5.). Esta acidez é adquirida pela água devido à dissolução de dióxido de carbono, durante a sua passagem pelo solo, onde a pressão parcial daquele gás pode ser elevada. Em presença de minerais reativos, como carbonatos e alguns silicatos, a acidez é consumida nas reações de dissolução, com concomitante subida do pH e da alcalinidade. No caso de ausência ou pouco abundância de minerais reativos, a água mantém o pH baixo. Os valores baixos de pH permitem que algumas espécies químicas, pouco solúveis noutras condições, atinjam concentrações indesejáveis, como o alumínio, o ferro e o manganês (Almeida *et al.*, 2000).

Para analisar o estado atual da água subterrânea na envolvente da área do projeto foram consideradas as estações de monitorização da qualidade da água subterrânea, representadas na Figura 4.6, cujas características se apresentam no Quadro 4.6.

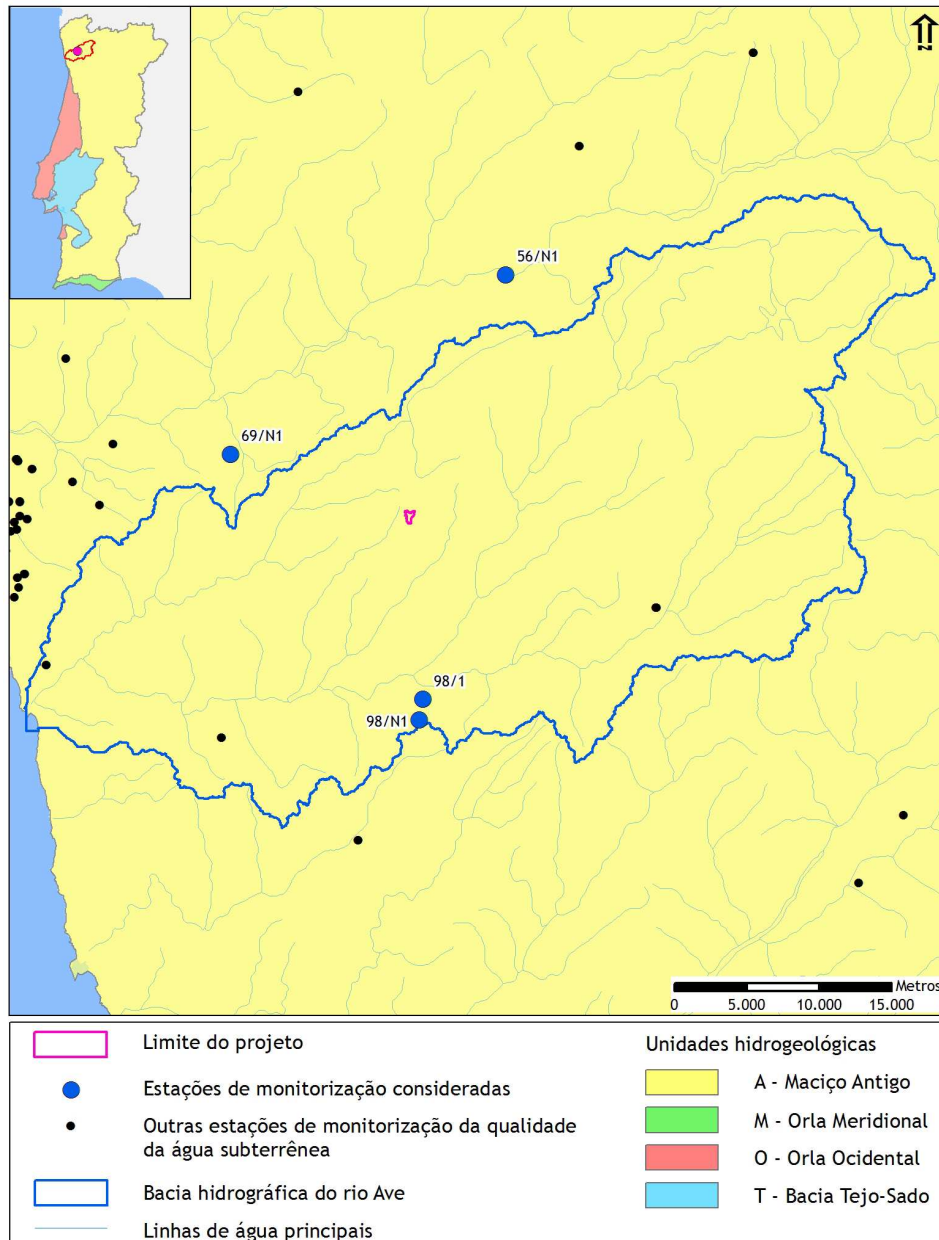


Figura 4.6 - Estações de monitorização da qualidade da água subterrânea.

Quadro 4.6 - Características das estações de monitorização da qualidade da água subterrânea.

	56/N1	69/N1	98/N1	98/1
Concelho	Braga	Barcelos	Santo Tirso	Santo Tirso
Freguesia	Crespos	Midões	Rebordões	Rebordões
Bacia hidrográfica	Cávado/ Ribeiras Costeiras	Cávado/ Ribeiras Costeiras	Ave/ Leça	Ave/ Leça
Cota (m)	15	86	365	185
M (m)	181542	162493	175569	175784,3
P (m)	516192	503742	485329	486747,83
Distância à área do projeto (m)	17.582,2 (a NE)	12.686,6 (a NW)	13.620,3 (a S)	12.219,4 (a S)
Tipo de ponto de água	Poço	Poço	Mina	Furo vertical
Profundidade (m)	7,7	15	-	-

Fonte: SNIRH (2016).

No Quadro 4.7 apresenta-se a classificação anual da qualidade da água subterrânea¹, desde 2010, nas estações consideradas. De um modo geral, as estações apresentam água de má qualidade, essencialmente devido ao pH. Comparativamente com as restantes estações, a estação 56/N1 (mais afastada da área do projeto) apresenta água de melhor qualidade (classe A2), devido a parâmetros distintos como o pH, azoto amoniacal e coliformes fecais e totais.

Quadro 4.7 - Classificação anual com base na qualidade das águas subterrâneas.

Ref. Estação	Classificação				
	Parâmetros responsáveis pela classificação da qualidade da água				
	2010	2011	2012	2013	2014
56/N1	A2 Coliformes totais e pH	A2 Coliformes fecais, Coliformes totais e pH	A2 Azoto amoniacal, Coliformes fecais, Coliformes totais e pH	A2 pH	A2 Azoto amoniacal e pH
69/N1	>A3 pH	>A3 pH	>A3 pH	>A3 pH	-
98/N1	>A3 Nitratos	-	-	-	-
98/1	-	-	-	>A3 pH	A3 Oxigénio dissolvido (sat)

Legenda de cores A1, A2, A3, >A3.
Fonte: SNIRH (2016).

Na área do projeto existe um furo destinado à captação de água para as instalações sociais e, ocasionalmente, para a rega da instalação para controlo da emissão de poeiras (ver Desenho 02 no Anexo IV).

No Quadro 4.8 apresentam-se os dados de qualidade da água subterrânea de uma amostra recolhida, a 14 de dezembro de 2015, nos chuveiros dos balneários. Apresenta-se ainda a comparação destes resultados com os valores máximos recomendados estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 239/98, de 1 de agosto, no que respeita à qualidade da água destinada à produção de água para consumo humano (Anexo I, classe A1) e à qualidade das águas destinadas à rega (Anexo XVI), e com os valores paramétricos estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, para a qualidade das águas destinadas ao consumo humano.

Os resultados mostram que a concentração de cobre e o valor de pH não cumprem os valores legalmente estabelecidos para todos os usos da água considerados. A concentração de dureza total da amostra também se encontra abaixo do intervalo desejável para águas destinadas ao consumo humano.

¹ A Classificação da Qualidade da Água Subterrânea é efetuada de acordo com o Anexo I do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, e baseia-se nos parâmetros analíticos determinados pelo programa de monitorização de vigilância operada pela CCDR (SNIRH, 2016).

Quadro 4.8 - Dados de qualidade das águas subterrâneas na área do projeto.

Parâmetro	Unidades	DL n.º 236/98		DL n.º 306/2007	Amostra de 14-12-2015
		Anexo I	Anexo XVI		
1,2-Dicloroetano	µg/l	-	-	3,0	<0,25
Alacloro	µg/l	-	-	-	<0,08
Alumínio	µg/l	-	5.000,0	200	140
Azoto amoniacal	mg/l	0,05	-	0,50	<0,05
Antimónio	µg/l	-	-	5,0	<4
Arsénio	µg/l	10,0	100,0	10	5,7
Atrazina	µg/l	-	-	-	<0,08
Bentazona	µg/l	-	-	-	<0,08
Benzeno	µg/l	-	-	1,0	<0,26
Benzo(a)pireno	µg/l	-	-	0,010	<0,005
Benzo(b)fluoranteno	µg/l	-	-	-	<0,005
Benzo(g,h,i)perileno	µg/l	-	-	-	<0,005
Benzo(k)fluoranteno	µg/l	-	-	-	<0,005
Boro	mg/l	1,0	0,3	1,0	<0,10
Bromatos	µg/l	-	-	10	<5
Bromodiclorometano	µg/l	-	-	-	<0,5
Bromofórmio	µg/l	-	-	-	<0,5
Cádmio	µg/l	1,0	10,0	5,0	<1,0
Cálcio	mg/l	-	-	[<100]	9,4
Chumbo	µg/l	50,0 (VMA)	5.000,0	10	<7
Cianetos	µg/l	50,0 (VMA)	-	50	<20
Cloretos	mg/l	200	70	250	<10
Cloro residual livre <i>in situ</i>	mg/l	-	-	-	<0,16
Clorofórmio	µg/l	-	-	-	<0,4
Cobre	mg/l	0,02	0,20	2,0	0,032
Condutividade elétrica	µS/cm	1.000	-	2.500	193
Crómio	µg/l	50,0 (VMA)	100,0	50	<5
Desetilatrazina	µg/l	-	-	-	<0,08
Desetilterbutilazina	µg/l	-	-	-	<0,08
Dibromoclorometano	µg/l	-	-	-	<0,5
Diurão	µg/l	-	-	-	<0,08
Dureza total	mg/l	-	-	[150-500]	37,6
Ferro	µg/l	100,0 (*)	5.000,0	200	<10
Fluoretos	mg/l	0,7 - 1,0	-	1,5	0,99
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/l	-	-	-	<0,010
Linurão	µg/l	-	-	-	<0,08
Magnésio	mg/l	-	-	[<50]	2,05
Manganês	µg/l	50,0	200,0	50	2,9
Mercúrio	µg/l	0,5	-	1	<0,3
Níquel	µg/l	-	500,0	20	<6
Nitratos	mg/l	25	50	50	11,7
Nitritos	mg/l	-	-	0,5	<0,05
Oxidabilidade	mg/l	-	-	5	1,8
PAH (Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos)	µg/l	0,2 (VMA)	-	0,10	<0,025
Pesticidas totais	µg/l	1,0 (VMA)	-	0,50	<0,08
pH	Escala Sorensen	6,5-8,5	6,5-8,4	6,5 - 9,0	6,3

Parâmetro	Unidades	DL n.º 236/98		DL n.º 306/2007	Amostra de 14-12-2015
		Anexo I	Anexo XVI		
Selénio	µg/l	10,0 (VMA)	20,0	10	<3
Sódio	mg/l	-	-	200	18,3
Sulfatos	mg/l	150	575	250	23
Tebuconazol	µg/l	-	-	-	<0,08
Terbutilazina	µg/l	-	-	-	<0,08
Tetracloroeteno e Tricloroeteno	µg/l	-	-	10	<0,5
Tetracloroeteno	µg/l	-	-	-	<0,5
THM (Trihalometanos)	µg/l	-	-	100	<0,5
Tricloroeteno	µg/l	-	-	-	<0,5
Acrilamida	µg/l	-	-	0,10	<0,050
Cloreto de vinilo	µg/l	-	-	0,50	<0,06
Epicloridrina	µg/l	-	-	0,10	<0,06

Notas: VMA - valor máximo admissível; (*) valor do parâmetro dissolvido. A negrito e sublinhado assinalam-se os parâmetros que ultrapassam um ou mais dos valores estabelecidos legalmente.

No Quadro 4.9 compilam-se os dados dos parâmetros microbiológicos da amostra recolhida a 14 de dezembro de 2015 com uma segunda amostra recolhida a 18 de janeiro de 2016 no mesmo local. Os resultados são comparados com os valores paramétricos estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, para a qualidade das águas destinadas ao consumo humano.

Quadro 4.9 - Dados de qualidade microbiológica das águas subterrâneas na área do projeto.

Parâmetro	Unidades	DL n.º 306/2007	Amostra de 14-12-2015	Amostra de 18-01-2016
Bactérias coliformes	ufc/100ml	0	>100	40
<i>Clostridium perfringens</i>	ufc/100ml	0	0	-
Enterococos intestinais	ufc/100ml	0	>100	-
<i>Escherichia coli</i>	ufc/100ml	0	1	1
Número de colónias a 22°C	ufc/ml	100	>300	-
Número de colónias a 37°C	ufc/ml	20	>300	-

Notas: A negrito e sublinhado assinalam-se os parâmetros que ultrapassam um ou mais dos valores estabelecidos legalmente.

Estes dados mostram que na primeira amostra todos os parâmetros microbiológicos (com exceção do parâmetro *Clostridium perfringens*) encontram-se acima dos valores paramétricos estabelecidos para águas destinadas ao consumo humano. Entre a primeira e a segunda amostra verifica-se, no entanto, uma diminuição significativa de bactérias coliformes.

As bactérias coliformes são um grupo de organismos que podem ser encontrados no solo, nas águas naturais e residuais domésticas e no intestino do homem e de outros animais de sangue quente. Estas bactérias com capacidade de sobreviver e multiplicar-se na água, não sendo os melhores indicadores da presença de microrganismos patogénicos fecais, constituem um bom indicador do estado de higienização e de integridade dos sistemas de distribuição e da presença potencial de biofilmes (APDA, 2012). Assim, estes resultados podem não indicar

necessariamente a presença destes microrganismos na água subterrânea, mas sim no sistema de abastecimento das instalações sociais na área do projeto.

Qualidade da água superficial

A área do projeto insere-se nas cabeceiras das massas de água dos rios Pele, Pelhe e Veiga (ver Carta 3 no Anexo II), sendo a principal a massa de água do rio Pelhe.

De acordo com os objetivos ambientais estabelecidos pela DQA², o estado ecológico³ de todas as massas de água que abrangem a área do projeto foi considerado medíocre, enquanto o estado químico⁴ foi considerado bom no rio Pele e não classificado nos rios Pelhe e Veiga (APA/ARH-Norte, 2012). No Quadro 4.10 compila-se esta informação bem como a evolução do estado destas massas de água verificada na revisão do PGRH do Cávado, Ave e Leça para 2016-2021.

Quadro 4.10 - Estado ecológico e químico das massas de água abrangidas pela área do projeto.

	PGRH do Cávado, Ave e Leça		Revisão do PGRH do Cávado, Ave e Leça para 2016-2021	
	Estado químico	Estado ecológico	Estado químico	Estado ecológico
Rio Pelhe	Não Classificado	Medíocre	Não Classificado	Medíocre
Rio Pele	Bom	Medíocre	Bom	Mau
Rio Este	Não Classificado	Medíocre	Não Classificado	Razoável

Na área de estudo foram consideradas duas estações de monitorização localizadas nas bacias hidrográficas que abrangem a área do projeto e três estações de monitorização na massa de água do rio Ave para avaliar a influência das primeiras na qualidade da água do rio Ave (ver Carta 3 no Anexo II):

- Ponte EN508 (05F/08), localizada a 1,2 km da foz do rio Pelhe e a 3,3 km a jusante da área do projeto.
- Ponte Nova-Vizela (05F/04), localizada a 1,7 km da foz do rio Pele a jusante da área do projeto.
- Santo Tirso (05G/07), localizada no rio Ave a 3,8 km a montante da foz do rio Pele e a 7,1 km a montante da foz do rio Pelhe.
- Ponte Lagoncinha (05F/09), localizada no rio Ave a 1,4 km a jusante da foz do rio Pele e a 1,9 km a montante da foz do rio Pelhe.
- Ponte Trofa (05F/03), localizada no rio Ave a 1,9 km a jusante da foz do rio Pelhe.

A classificação anual da qualidade da água superficial nestas massas de água é de uma forma geral muito má - classe E (ver Quadro 4.11). Apenas a estação de Santo Tirso (05G/07) obteve uma classificação ligeiramente melhor em 2011 e 2012, mas

² 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).

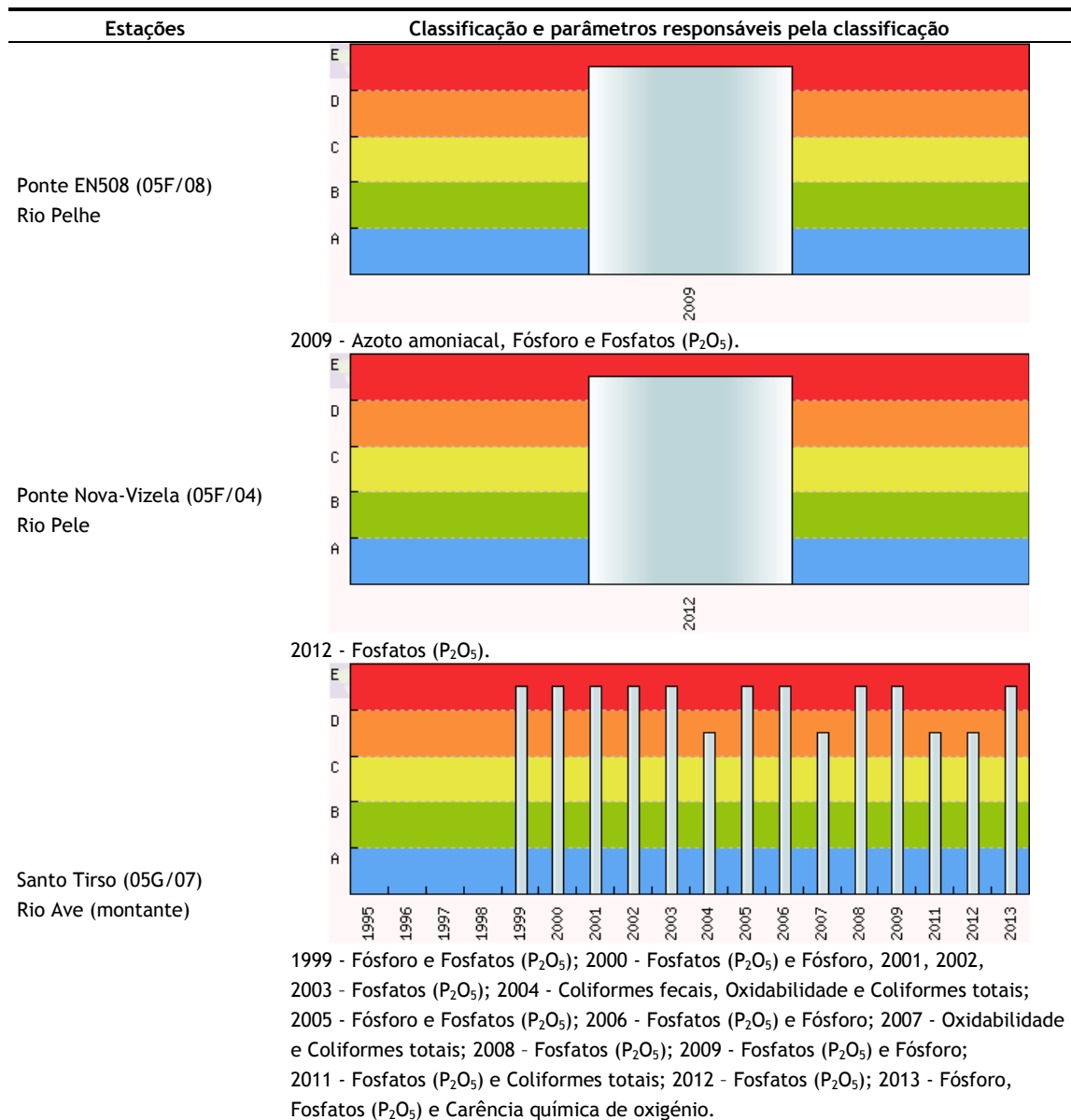
³ Numa escala de Excelente, Bom, Razoável, Medíocre, Mau e Não Classificado.

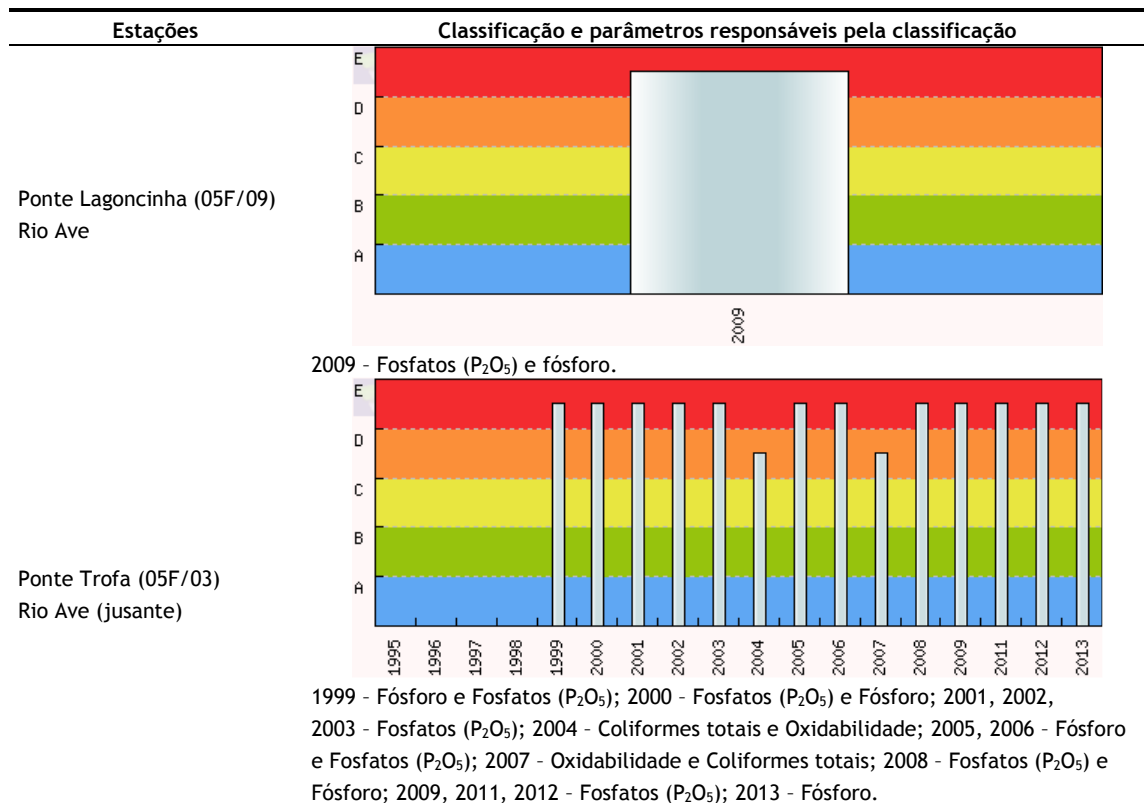
⁴ Numa escala de Bom, Insuficiente e Não Classificado.

ainda assim com uma classificação má (classe C). O fosfato e o fósforo são os principais parâmetros responsáveis pela classificação.

Face aos poucos dados disponíveis e à fraca qualidade da água no rio Ave na estação de montante, não é possível afirmar que as massas de água do rio Pelhe e do rio Pele influenciem significativamente a qualidade da água no rio Ave.

Quadro 4.11 - Classificação anual da qualidade da água superficial.





No Quadro 4.12 apresentam-se os dados de qualidade da água superficial mais recentes disponíveis para as estações consideradas, os valores máximos recomendados 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 múltiplos⁵.

Os dados mostram desde logo uma forte contaminação microbiológica em todas as estações e usos da água considerados. Também comum a todas as estações é o valor elevado de azoto amoniacal, considerando o valor máximo recomendado para águas destinadas à produção de água para consumo humano, e o valor baixo de dureza total, considerando o valor paramétrico desejável estabelecido para águas destinadas ao consumo humano.

A estação Ponte EN508 (05F/08), localizada no rio Pelhe, apresenta ainda uma concentração elevada de ortofosfato e uma concentração baixa de oxigénio dissolvido, ambos os parâmetros comparados com o valor máximo recomendado para águas destinadas à produção de água para consumo humano.

⁵ http://snirh.pt/snirh/_dadossintese/qualidadeanuario/boletim/tabela_classes.php

Quadro 4.12 - Dados de qualidade das estações de monitorização da qualidade da água superficial.

	DL n.º 236/98		DL n.º 306/2007	Ponte EN508 (05F/08)	Ponte Nova - Vizela (05F/04)	Santo Tirso (05G/07)	Ponte Lagoncinha (05F/09)	Ponte Trofa (05F/03)
	Anexo I (A1)	Anexo XVI		07-10-2014	19-11-2014	07-10-2014	07-10-2014	07-10-2014
Azoto amoniacal (mg/l)	0,05	-	0,5	0,380	0,257	0,220	0,210	0,220
Azoto total (mg/l)	-	-	-	3,90	2,20	2,80	3,10	3,00
CBO 5 dias (mg/l)	3	-	-	(>) 5,30	(<) 2,00	(<) 2,00	(<) 2,00	(<) 2,00
Carência Química de Oxigénio (mg/l)	30 (A3)	-	-	(<) 10,0 (18-05-2010)	14,0 (28-01-2014)	10,0 (13-01-2014)	(<) 10,0 (18-05-2010)	13,0 (13-01-2014)
Coliformes Fecais (UFC/100 ml)	20	100	0	9.000 MPN/100ml (18-05-2010)	3.800 (28-01-2014)	6.000 (13-01-2014)	1.300 MPN/100ml (18-05-2010)	5.600 (13-01-2014)
Coliformes Totais (UFC/100 ml)	50	-	0	66.000 MPN/100ml (18-05-2010)	12.000 (28-01-2014)	24.000 (13-01-2014)	24.000 MPN/100ml (18-05-2010)	32.000 (13-01-2014)
Condutividade (µS/cm)	1.000	-	2.500	140	141	301	338	376
Dureza total (mg/l)	-	-	[150-500]	36,1	29,9	25,1	28,1	26,1
E.Coli (UFC/100 ml)	-	-	0	-	-	1.900	8.000	-
Enterococos intestinais (UFC/100ml)	-	-	0	830 MPN/100 ml (09-02-2010)	1.900 (29-10-2013)	120	3.300	1.100 (14-10-2013)
Fosfato Total (mg/l PO ₄)	-	-	-	0,52	0,088	0,52	0,50	0,59
Fósforo total (mg/l)	-	-	-	0,23	0,068	0,25	0,24	0,29
Nitrato Total (mg/l)	25	50	50	13,0	9,6	9,6	10,0	10,0
Nitrito Total (mg/l)	-	-	0,5	0,43	0,015	0,11	0,14	0,13
Ortofosfato Total (mg/l P ₂ O ₅)	0,4	-	-	0,489 (18-05-2010)	0,057 (28-01-2014)	0,057 (13-01-2014)	0,214 (18-05-2010)	(<) 0,050 (13-01-2014)
Oxidabilidade ao Permanganato (mg/l)	-	-	5	4,4	4,2	3,2	4,4	3,9
Oxigénio dissolvido (mg/l)	70% (VmR)	-	-	6,0 [67%*]	9,4 [104%*]	8,5 [94%*]	6,5 [72%*]	8,1 [90%*]
Sólidos suspensos totais (mg/l)	25	60	-	10,0	20,0	8,0	12,0	9,2
pH (-)	6,5-8,5	6,5-8,4	6,5-9,0	6,6	6,8	7,4	7,1	7,4
Classificação da água para usos múltiplos				D	C	C	C	C

Legenda: A - excelente; B - boa; C - razoável; D - má; E - muito má. Notas: A1 - tratamento físico e desinfecção; A3 - tratamento físico, químico de afinação e desinfecção. UFC - Unidade de Formação de Colónias. MPN - número mais provável ou *Most Probable Number*. VmR - valor mínimo recomendado. (*) considerando uma concentração de saturação de 9 mg/l.

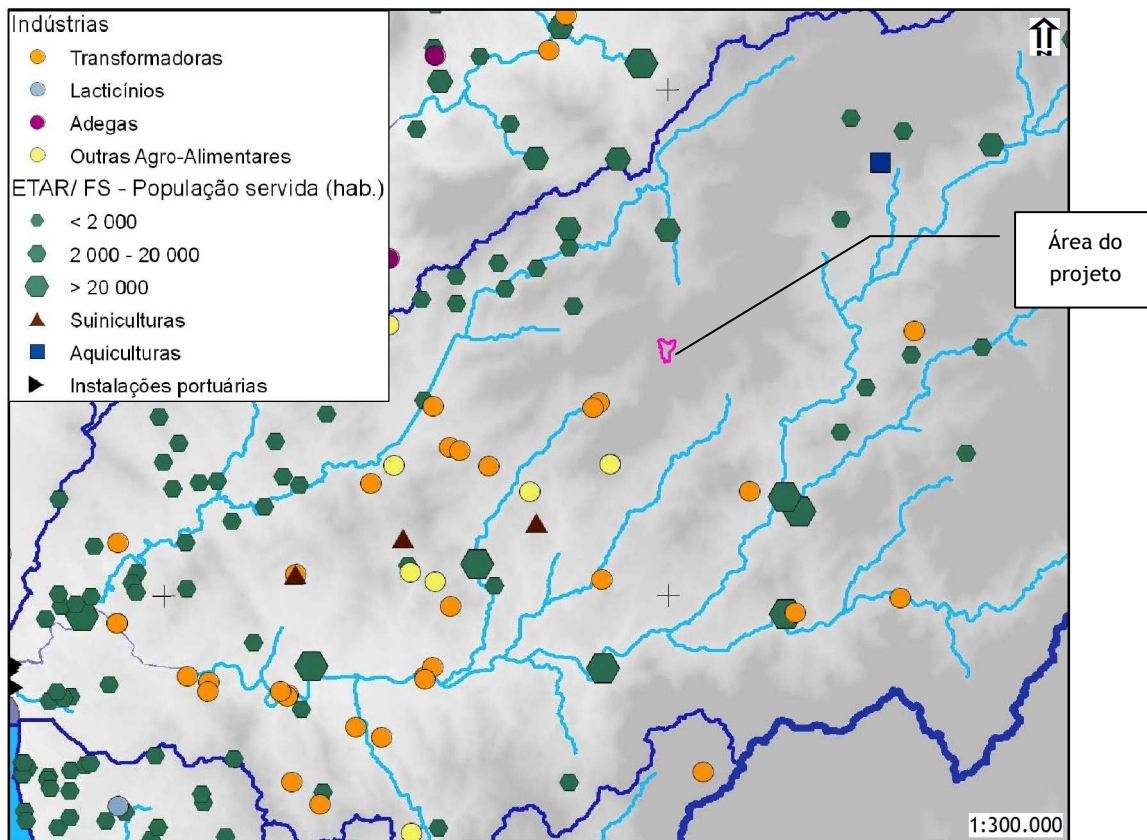
Fonte: SNIRH (consultado em abril de 2016).

De todas as estações de monitorização consideradas, a estação Ponte EN508 (05F/08) é aquela que apresenta pior qualidade da água, tendo obtido uma classificação de má qualidade (classe D). As restantes estações apresentam água de qualidade razoável (classe C).

Na envolvente da área do projeto, as linhas de água não apresentam caudal permanente, conforme foi possível verificar no trabalho de campo realizado em fevereiro e abril de 2016. Apenas existe escoamento superficial de água pluvial, visível durante a ocorrência de precipitação intensa, na rede de drenagem de água pluvial (valetas em meia cana) existente ao longo da rede viária.

Fontes de poluição

Na envolvente da área do projeto estão referenciadas diversas fontes de poluição tóxica (Figura 4.7). No entanto, todas as fontes identificadas localizam-se a jusante da área do projeto, pelo que não afetam a qualidade da água dessa área.



Fonte: APA/ARH-Norte (2012).

Figura 4.7 - Fontes de poluição tóxica na envolvente da área do projeto.

Estão ainda identificadas várias potenciais fontes de poluição significativa (Figura 4.8), sendo que apenas uma poderia influenciar a qualidade da água na área do projeto. Trata-se de uma área ardida em 2002 e que se encontra atualmente ocupada com matos, pelo que o risco de contaminação da água superficial na área do projeto é atualmente diminuta ou inexistente.

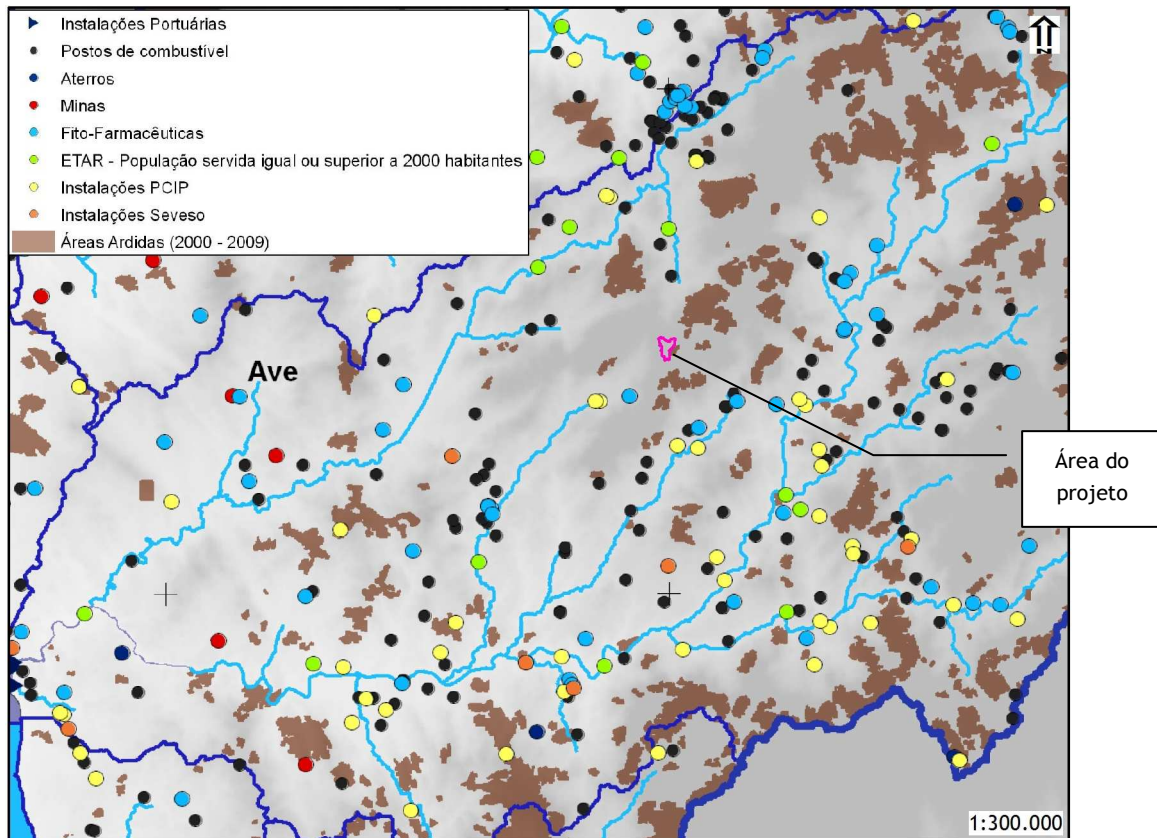


Figura 4.8 - Potenciais fontes de poluição significativa na envolvente da área do projeto.

4.5. Qualidade do ar

4.5.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização da qualidade do ar na área do projeto, 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.
- Análise dos dados de qualidade das estações de monitorização mais próximas.
- Identificação das fontes de emissão de poluentes atmosféricos a nível local e regional.
- Análise dos dados de monitorização de partículas em suspensão nos recetores sensíveis mais próximos da área do projeto.

O objetivo ambiental é garantir a qualidade do ar de forma a não prejudicar a qualidade de vida das populações.

4.5.2. 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 Braga, para o período 1971-2000.

Para a caracterização da qualidade do ar, a nível regional, foram consultados o Relatório de Análise Estatística dos Dados de Qualidade do Ar da Região Norte, em 2013, e os dados de qualidade das estações de monitorização mais próximas da área do projeto. Foi ainda analisada a informação sobre fontes de poluentes atmosféricos através da análise do Registo Europeu das Emissões e Transferências de Poluentes⁶.

São ainda apresentados os resultados da monitorização da qualidade do ar na envolvente próxima da área do projeto.

4.5.3. Análise climática

A caracterização climatológica da área de estudo teve por base os valores das normais climatológicas da estação de Braga (41°33' N; 08°24' W), a 190 m de altitude e situada a cerca de 11 km a norte da área do projeto.

Temperatura do ar

A temperatura média anual registada na estação climatológica de Braga foi de 14,5°C, com a temperatura média mensal máxima a atingir 20,9°C em julho. A temperatura média mensal mínima foi de 8,7°C em janeiro. A evolução anual dos valores médios mensais da temperatura pode ser observada na Figura 4.9.

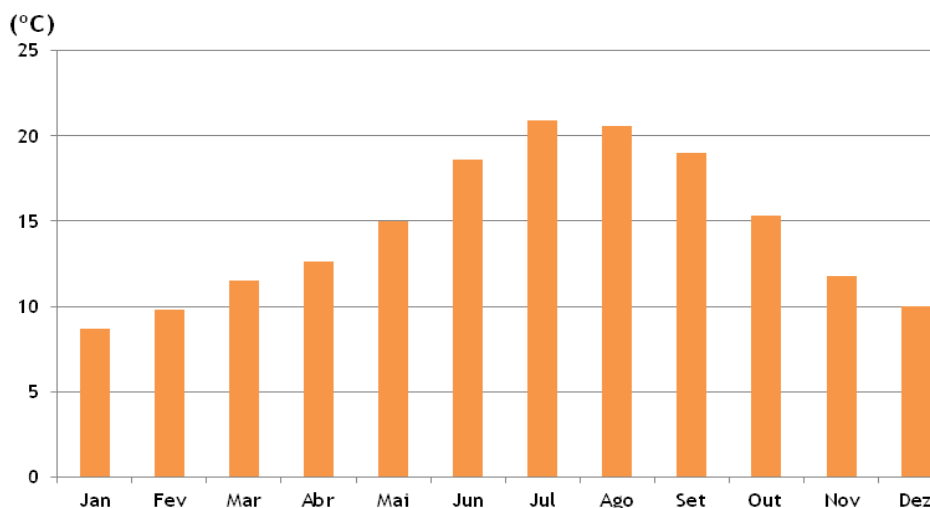


Figura 4.9 - Valores médios mensais da temperatura do ar na estação climatológica de Braga.

⁶ <http://prtr.ec.europa.eu/>

Precipitação

Na bacia hidrográfica do rio Ave, os valores de precipitação média anual variam entre 900 e 3.900 mm, sendo que os valores mais elevados registam-se na serra da Cabreira, variando entre 2.700 e 3.900 mm anuais. Existe uma tendência para a precipitação diminuir progressivamente de montante para jusante, ao longo da bacia hidrográfica, registando-se valores inferiores a 1.500 mm anuais nas zonas próximas da foz do rio Ave (APA/ARH-Norte, 2015).

A precipitação média anual observada na estação de Braga foi de 1.465,7 mm e distribui-se de uma forma irregular ao longo do ano, sendo dezembro o mês mais chuvoso, com 231,4 mm. A estação seca é marcada por valores de precipitação muito baixos, com destaque para julho com valores de 24,1 mm. A Figura 4.10 representa a variação dos valores médios mensais da precipitação no período considerado, para a estação em análise.

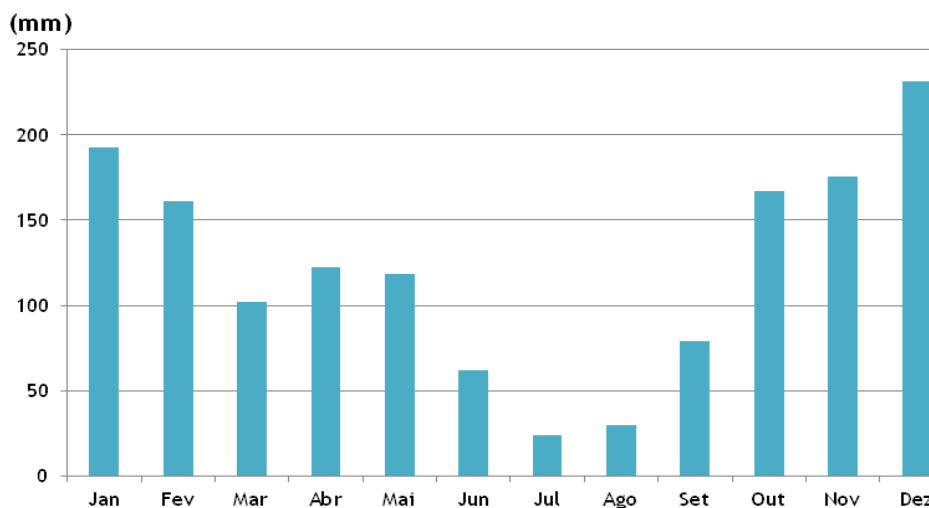


Figura 4.10 - Valores médios mensais da precipitação na estação de Braga.

Humidade relativa

O padrão anual registado na estação de Braga apresenta um comportamento semelhante às 9h e às 18h, com uma média anual de 80%. São os meses de junho e julho que apresentam os valores mais baixos (cerca de 74% às 9h e inferior a 70% às 18h). Os valores mais elevados observam-se em novembro e dezembro (87% às 9h e 83% às 18h). A evolução anual dos valores médios mensais da humidade relativa pode ser observada na Figura 4.11.

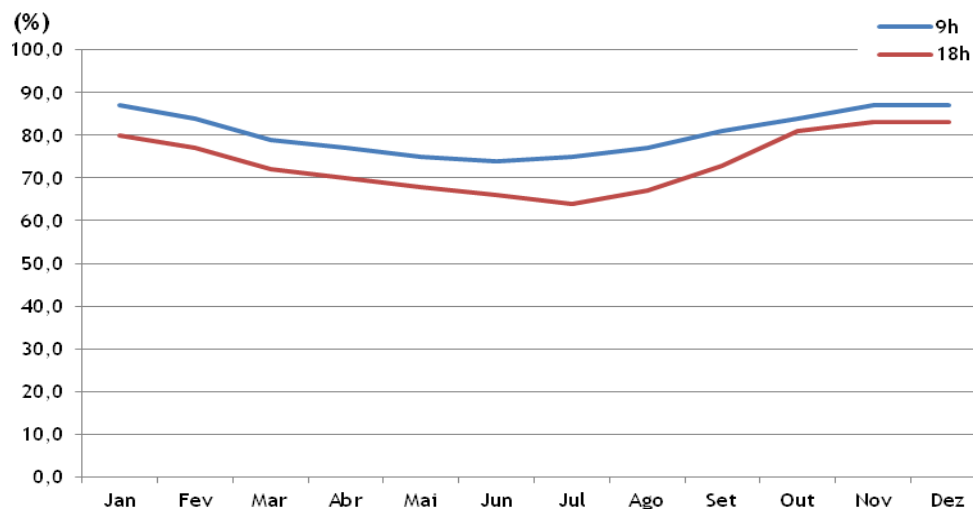


Figura 4.11 - Valores médios mensais da humidade relativa na estação climatológica de Braga.

Vento

O regime de ventos na estação de Braga caracteriza-se em termos médios anuais (Figura 4.12) pela predominância de ventos de nordeste (com uma frequência de 32,9% e uma velocidade média de 4,0 km/h), seguindo-se o quadrante de sudoeste (com uma frequência de 9,4% e uma velocidade média de 6,4 km/h). Os períodos de calmaria atingem os 36,4% em termos de média anual, sendo praticamente nula a presença de ventos intensos. A velocidade média anual mais elevada de 8,2 km/h é de sul.

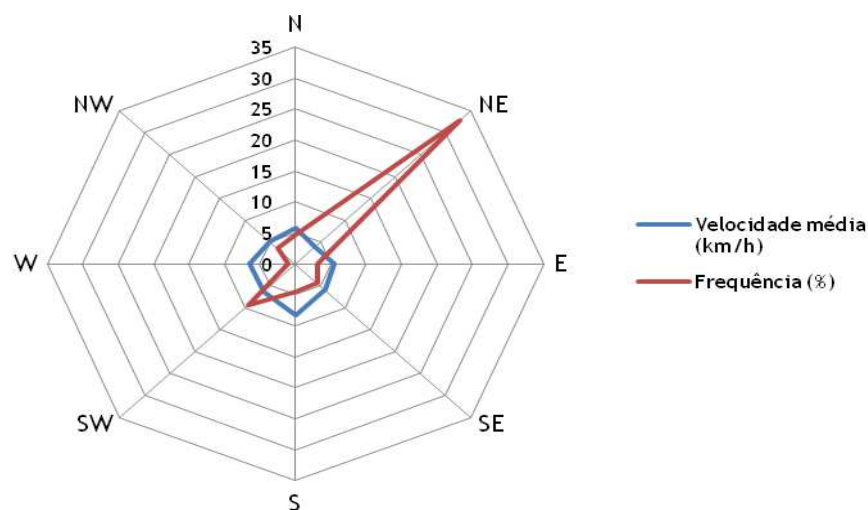


Figura 4.12 - Rosa dos ventos da estação de Braga.

Em relação à distribuição dos ventos ao longo do ano, verifica-se que o vento é predominantemente de nordeste em todos os meses do ano, e é nos meses de junho, julho e agosto (39%, 41,3% e 42,8%, respetivamente) que estes ventos são mais frequentes, diminuindo até dezembro. Nos meses de janeiro a março verificam-se as maiores velocidades.

4.5.4. Caracterização de base

A área do projeto encontra-se inserida na zona “Norte Litoral”, área com características homogéneas em termos de qualidade de ar, ocupação do solo e densidade populacional. Esta zona está dotada de uma estação de monitorização de fundo da qualidade do ar - a estação rural Minho-Lima, localizada a 48 km a noroeste da área do projeto (Quadro 4.13).

Quadro 4.13 - Poluentes e data de início de funcionamento da estação de monitorização.

Poluente	Símbolo	Minho-Lima
Monóxido de Azoto	NO	11-03-2005
Dióxido de Azoto	NO ₂	11-03-2005
Óxidos de Azoto	NO _x	11-03-2005
Ozono	O ₃	11-03-2005
Dióxido de Enxofre	SO ₂	11-03-2005 (*)
Partículas <10 µm	PM10	11-03-2005
Partículas <2,5 µm	PM2,5	11-03-2005

Nota: (*) Este parâmetro deixou de ser monitorizado a 31-12-2011.

Com base no Relatório da Qualidade do Ar da Região Norte de 2013, apresenta-se em seguida a análise dos resultados obtidos na estação Minho-Lima.

No que diz respeito ao **Dióxido de Azoto**, e segundo o estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, verifica-se que foi cumprido o valor limite 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 2013 a estação Minho-Lima registou 35 ultrapassagens do Valor Alvo de Proteção da Saúde Humana, situação que já ocorreu em 2007 e 2012. Esta estação não ultrapassou o Valor Alvo de Proteção da Vegetação. No entanto, foi registada em 2013 uma ultrapassagem ao limiar de informação ao público, mas nenhuma ultrapassagem ao limiar de alerta.

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/m³, quer em termos de média anual. As **Partículas em Suspensão (PM2,5)** são monitorizadas nesta estação, no entanto uma avaria em 2013 deixou o analisador fora de funcionamento.

Índice de qualidade do ar

Os dados disponíveis revelam que em geral existe uma boa qualidade do ar na região Norte Litoral (Figura 4.13), verificando-se a diminuição do número de dias com índice “médio” e o aumento do número de dias com índice “bom”, em detrimento

da ocorrência de dois dias com índice “fraco” e a diminuição do número de dias com índice “muito bom”.

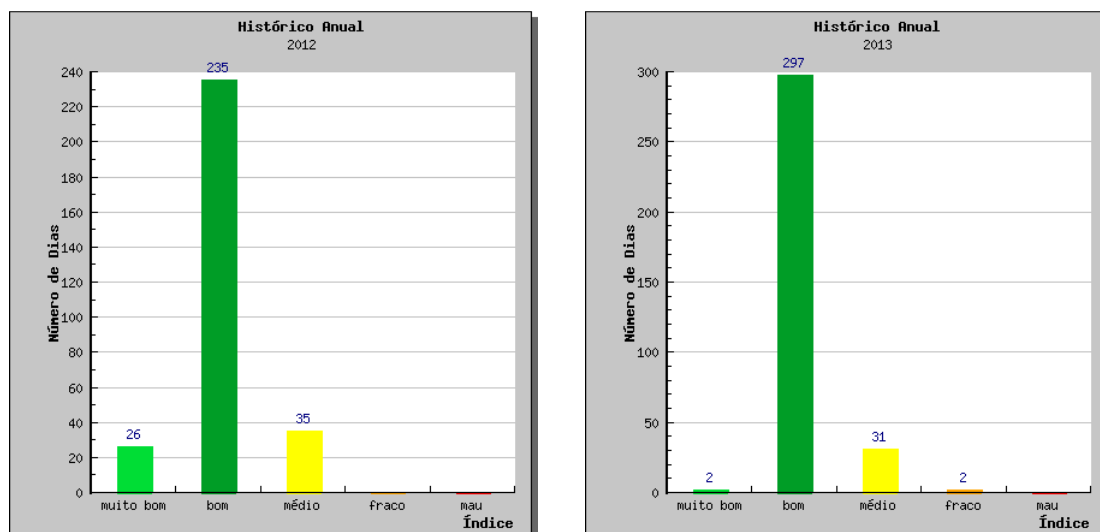


Figura 4.13 - Índice de qualidade do ar na região do Norte Litoral em 2012 e 2013.

Fontes de poluição

A nível regional o tráfego rodoviário que circula na rede viária é responsável pela emissão de poluentes atmosféricos como o monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂), hidrocarbonetos e partículas em suspensão. Para além da contribuição da circulação rodoviária na degradação da qualidade do ar, importa referir a atividade industrial. No Quadro 4.14 apresenta-se a lista das instalações que constituem fontes de poluentes atmosféricos.

Quadro 4.14 - Instalações com registo de emissões e transferências de poluentes, em 2008, num raio de 10 km da área do projeto.

Setor	Organização	Distância à área do projeto (m)
Instalações de tratamento de superfície de metais e matérias plásticas que utilizem um processo eletrolítico ou químico	NAVARRA II - Tratamento de Alumínio, S.A.	5.538,1 (a NW)
	LACBRAGA - Termolacado de Perfil de Alumínio, Lda. - instalação de Aveleda	6.507,9 (a NW)
Instalações para a fusão de matérias minerais, incluindo a produção de fibras minerais	Termolan - Isolamentos Termo Acústicos, S.A. - Unidade Fabril I	9.839,8 (a SE)
Estações de tratamento de águas residuais urbanas	AGERE-ETAR de Frossos	9.830,3 (a N)
	ETAR de Serzedelo	8.769,6 (a SE)
Instalações para criação intensiva de aves de capoeira ou de suínos	José Antunes, Lda.	9.565,5 (a NE)
Instalações destinadas ao pré-tratamento (operações de lavagem, branqueamento, mercerização) ou à tintagem de fibras ou têxteis	COELIMA Indústrias Têxteis, S.A.	7.629,7 (a SE)
	LAMEIRINHO - Indústria Têxtil, S.A. - Unidade de Pevidém	7.928,1 (a SE)
	Sacramento Têxteis, S.A.	8.153,2 (a SE)
	TMG Acabamentos Têxteis, S.A.	5.962,1 (a E)
	MABERA - Acabamentos Têxteis, S. A.	4.322,4 (a S)
	Fábrica Têxtil Riopele, SA	4.330,3 (a S)
	Têxtil Manuel Gonçalves, S.A.	3.440,0 (a SW)
SOMELOS - Acabamentos Têxteis, S.A.	5.849,2 (a E)	

Setor	Organização	Distância à área do projeto (m)
Instalações de tratamento superficial de substâncias, objetos ou produtos utilizando solventes orgânicos, nomeadamente (apresto, tipografia, revestimento, desgorduramento, impermeabilização, engomagem, pintura, limpeza ou impregnação)	TMG Automotive- Campelos	7.524,3 (a E)

Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente - SNIAmb (2011).

Na envolvente próxima da área do projeto as principais fontes de poluentes atmosféricos são:

- O tráfego rodoviário que circula na rede viária local, quer os veículos ligeiros da população local, quer os veículos pesados da instalação objeto de estudo e de outras explorações e indústrias locais. Os poluentes atmosféricos são o monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂), hidrocarbonetos e partículas em suspensão.
- Áreas vizinhas de exploração de rocha e indústrias de pedra ornamental. Os poluentes atmosféricos associados a esta atividade são as partículas em suspensão e os gases de combustão provenientes das máquinas afetas às atividades de extração, nomeadamente CO, NO_x, SO₂, hidrocarbonetos e partículas em suspensão.

Qualidade do ar na área do projeto

A monitorização das partículas em suspensão (PM10)⁷ foi realizada pelo proponente entre os dias 5 e 8 de julho de 2014 na envolvente da área do projeto. Os pontos de amostragem correspondem aos usos sensíveis localizados na envolvente mais próxima da área de projeto (ver Figura 4.14) e tiveram ainda em consideração a direção dos ventos dominantes.

As condições meteorológicas durante a amostragem das partículas em suspensão são as que se apresentam na Figura 4.15 relativamente à direção e velocidade do vento. Relativamente à precipitação, verificou-se a ocorrência de precipitação nos dias 5 e 6 de julho.

⁷ As PM10 são consideradas o poluente atmosférico mais relevante associado à atividade extrativa.

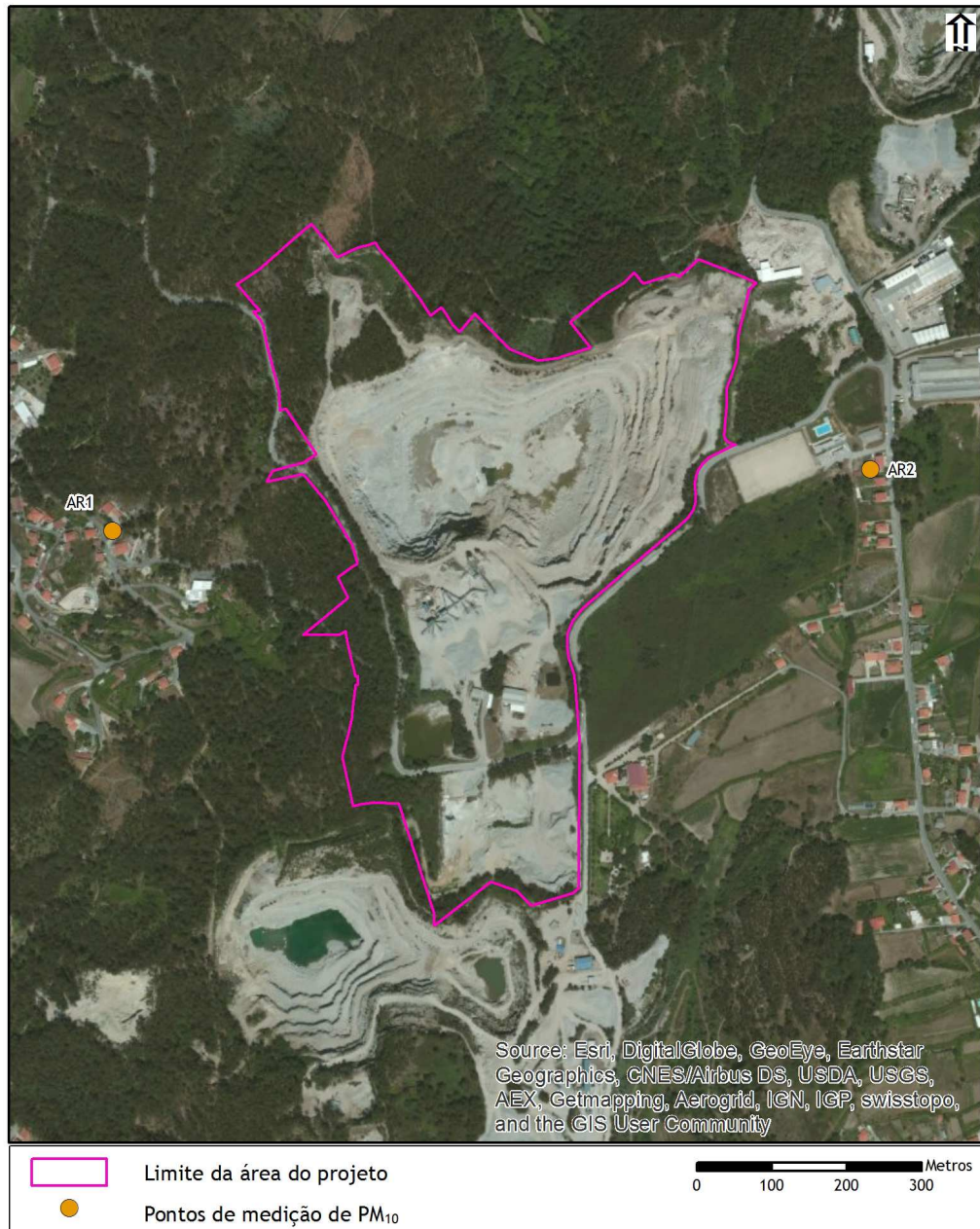


Figura 4.14 - Localização dos pontos de monitorização das partículas em suspensão PM10.

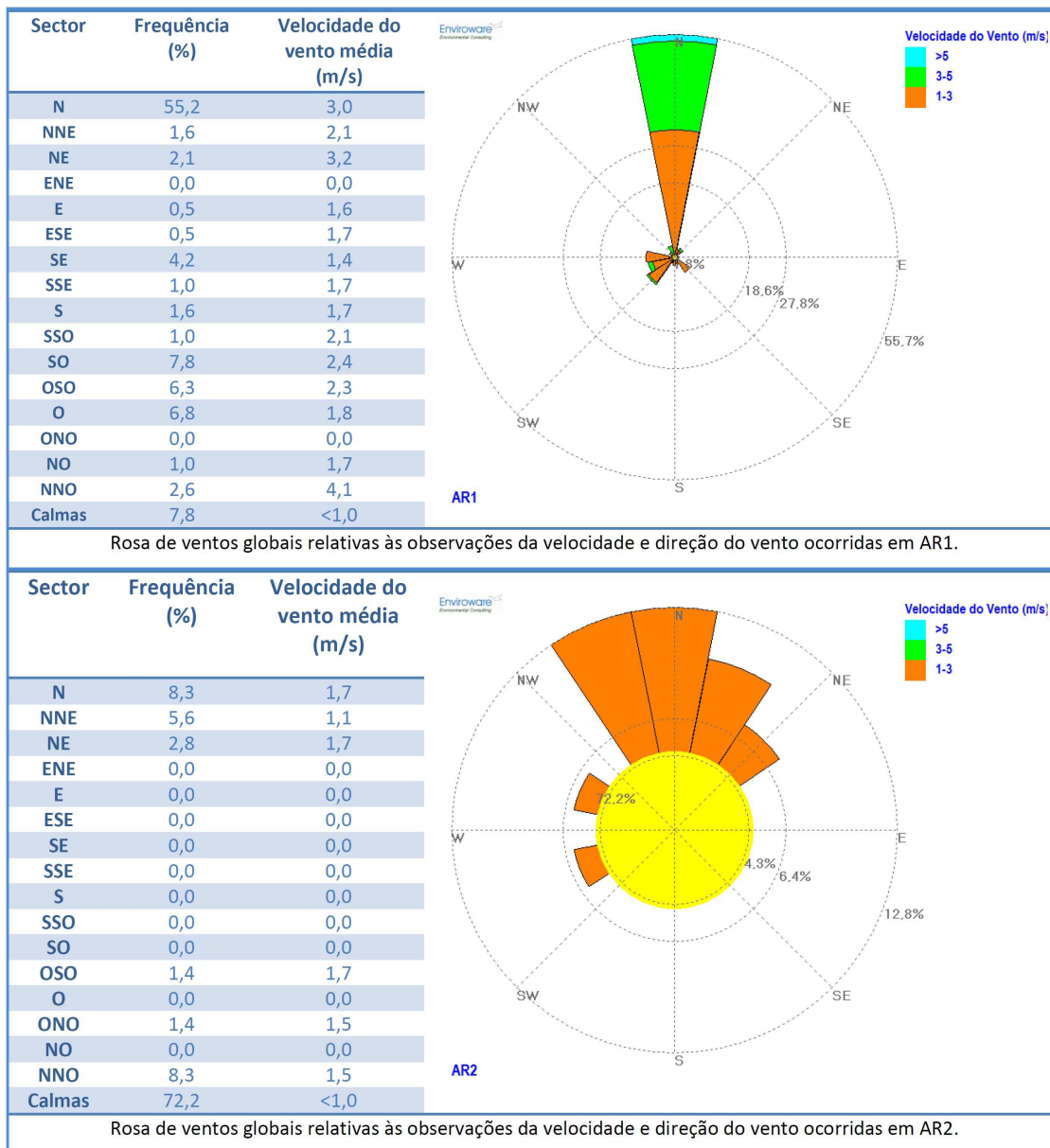


Figura 4.15 - Direção e velocidade do vento durante a amostragem das partículas em suspensão.

A determinação do nível de partículas em suspensão PM10 foi realizada de acordo com a metodologia definida na norma NP EN 12341:2010.

Nas Figuras 4.16 e 4.17 apresentam-se os resultados das medições. O relatório integral desta campanha de monitorização encontra-se no Anexo V.

A análise dos resultados obtidos permite verificar que no período e nos pontos analisados nem o valor limite diário, nem o valor limite anual são excedidos em nenhum dos dias avaliados. Também o valor máximo diário recomendado pela Organização Mundial de Saúde de 120 µg/m³ não foi excedido.

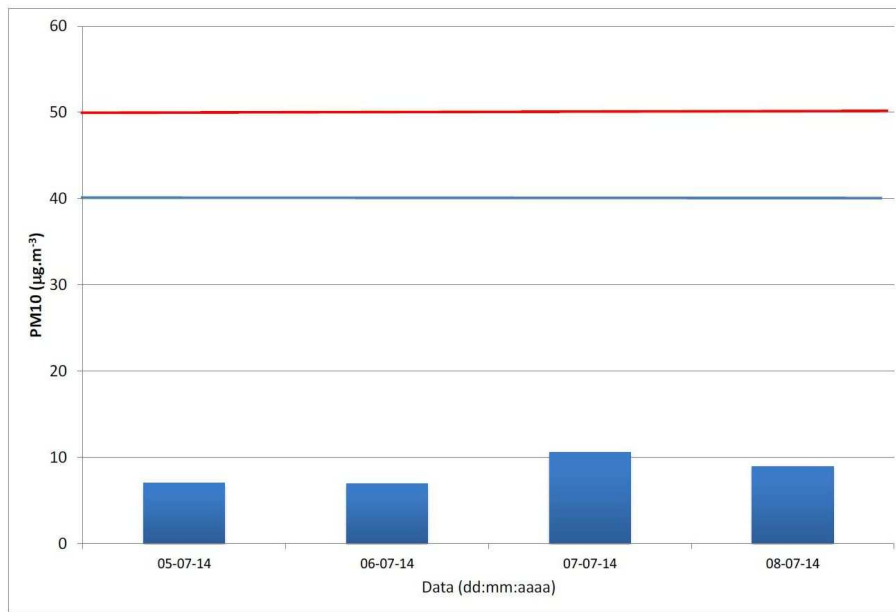


Figura 4.16 - Variação temporal dos valores diários da concentração de PM10 no ponto AR1 e comparação com o valor limite diário para proteção da saúde humana (50 µg/m³) e com o valor limite anual para proteção da saúde humana (40 µg/m³).

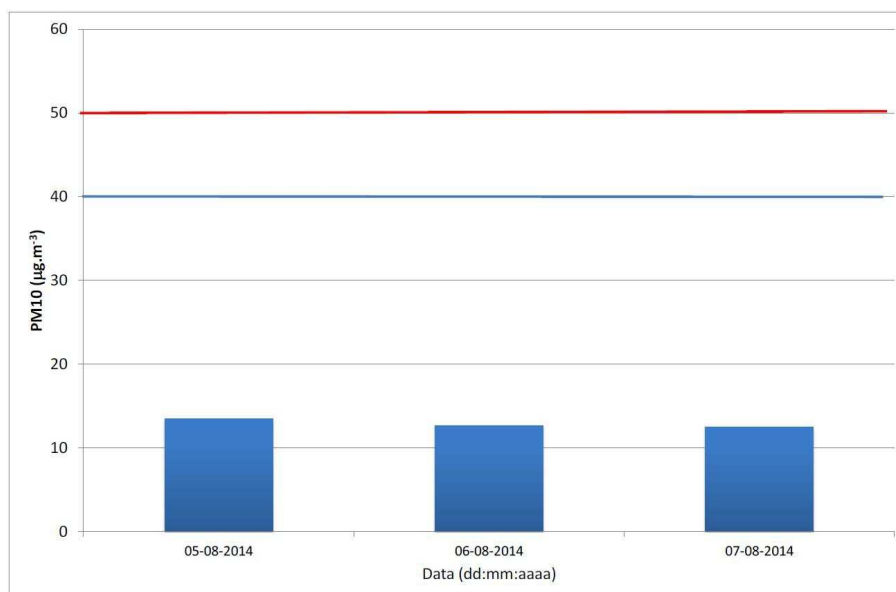


Figura 4.17 - Variação temporal dos valores diários da concentração de PM10 no ponto AR2 e comparação com o valor limite diário para proteção da saúde humana (50 µg/m³) e com o valor limite anual para proteção da saúde humana (40 µg/m³).

4.6. Ambiente sonoro

4.6.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

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

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

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

4.6.2. Metodologia

Para se caracterizar a área envolvente do projeto em termos de ambiente sonoro, procedeu-se à identificação das fontes de ruído presentes e foram consultados os dados da análise à suscetibilidade ao ruído da zona envolvente com base nas medições efetuadas pelo proponente.

Assim, foi considerada a última avaliação acústica da área envolvente, através de medições do ruído ambiente em quatro pontos localizados na envolvente da área do projeto. Os pontos de medição correspondem aos locais com usos sensíveis, mais próximo da área do projeto. As medições foram efetuadas entre os dias 7 e 11 de julho de 2014, durante os três períodos de referência. O relatório desta caracterização do ruído ambiente, encontra-se no Anexo V.

4.6.3. 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:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right], \text{ em que:}$$

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:

- $L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$, e
- $L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$.

Nas zonas mistas, têm que ser respeitados os seguintes limites:

- $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$, e
- $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

Até à classificação das zonas sensíveis e mistas, os valores limite a respeitar nos recetores sensíveis são:

- $L_{den} \leq 63 \text{ dB(A)}$, e
- $L_n \leq 53 \text{ dB(A)}$.

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:

$$L_{Ar} = L_{Aeq} + K1 + k2 \text{ , onde } K1 \text{ é a correção tonal e } K2 \text{ é a correção impulsiva.}$$

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 4.15).

Quadro 4.15 - 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)
$q \leq 12,5 \%$	4
$12,5 \% < q \leq 25 \%$	3
$25 \% < q \leq 50 \%$	2
$50 \% < q \leq 75 \%$	1
$q > 75\%$	0

4.6.4. Caracterização de base

Na envolvente próxima da área do projeto, os recetores sensíveis ao ruído, enquanto recetores potencialmente afetados pelo projeto, correspondem a edifícios de uso habitacional (Figura 4.18).

As principais fontes de ruído na envolvente da área do projeto têm origem nos veículos que circulam na rede rodoviária local e nas atividades quotidianas da população local (conversa de pessoas, animais domésticos, portas a bater). De forma particular e durante o período diurno, há a registar o movimento da pedreira vizinha (SecilBritas, S.A.) nos pontos P2, P3 e P4 e o movimento do restaurante junto ao ponto P1.

Os locais de medição de ruído foram selecionados por forma a localizarem-se nas imediações de habitações próximas da área do projeto e a caracterizar de forma fidedigna o ruído ambiente do aglomerado populacional existente a oeste da área do projeto. No Quadro 4.16 indicam-se as coordenadas geográficas no sistema WGS84 dos pontos de medição, a distância entre os pontos de medição e o limite da área de exploração e ainda as distâncias entre as habitações e a área de exploração.

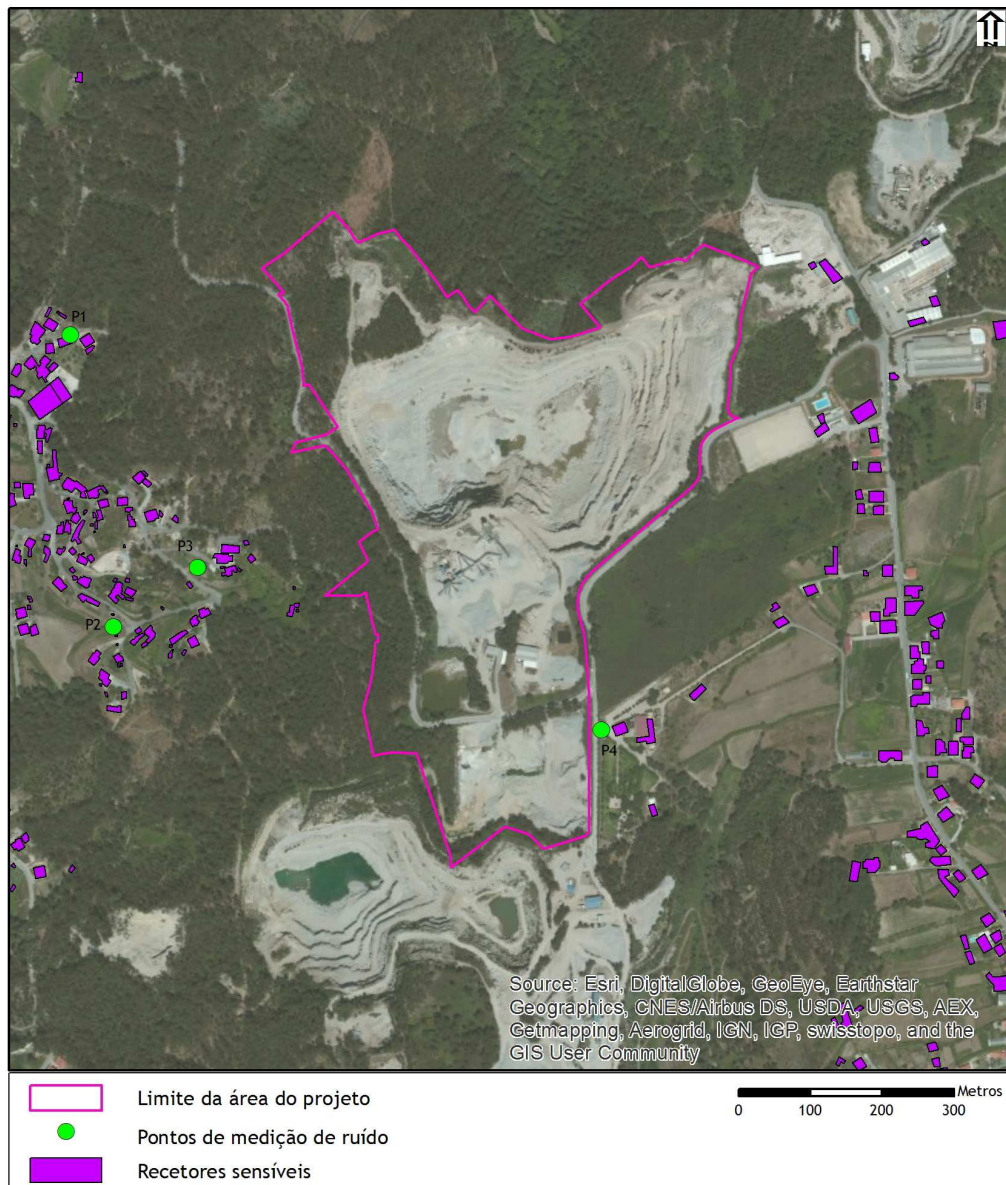


Figura 4.18 - Edificações mais próximas da área do projeto e pontos de medição.

Quadro 4.16 - Coordenadas geográficas dos pontos de medição, das habitações e respectivas distâncias à área de escavação do projeto.

	Longitude	Latitude	Distância ao limite da corta atual (m)
Ponto de medição P1	08° 26' 30,15" W	41° 27' 57,47" N	388,7
Habitação mais próxima do ponto P1	08° 26' 27,22" W	41° 27' 57,35" N	384,6
Ponto de medição P2	08° 26' 25,06" W	41° 27' 44,18" N	455,7
Habitação mais próxima do ponto P2	08° 26' 22,73" W	41° 27' 43,77" N	408,0
Ponto de medição P3	08° 26' 20,02" W	41° 27' 46,91" N	312,4
Habitação mais próxima do ponto P3	08° 26' 18,32" W	41° 27' 47,17" N	285,6
Ponto de medição P4	08° 25' 56,58" W	41° 27' 39,50" N	248,7
Habitação mais próxima do ponto P4	08° 25' 54,73" W	41° 27' 39,49" N	244,4

No Quadro 4.17 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 pedreira “Moinho de Vento n.º 4” parada, correspondente à situação de referência.

Quadro 4.17 - Valores dos indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno correspondentes à situação de referência.

Ponto	Indicadores de ruído		
	Diurno (L_d)	Entardecer (L_e)	Noturno (L_n)
P1 - Habitação a NW da pedreira	42,9	40,6	39
P2 - Habitação a SW da pedreira	42,7	39,6	39
P3 - Habitação a W da pedreira	45,9	40,9	38
P4 - Restaurante a SE da pedreira	51,8	41,2	39

A comparação dos valores de L_{den} e L_n (Quadro 4.18) com os limites sonoros definidos pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, mediante o zonamento acústico definido nos respetivos PDM, permite verificar que os níveis sonoros em todos os pontos de medição são compatíveis com os níveis de exposição máxima admissíveis estabelecidos legalmente, nomeadamente para zonas mistas [$L_{den} < 65$ dB(A) e $L_n < 55$ dB(A)] nos pontos P2 e P4 e para zonas não classificadas como sensíveis e mistas [$L_{den} < 63$ dB(A) e $L_n < 53$ dB(A)] nos pontos P1 e P3.

Quadro 4.18 - Valores de L_{den} e L_n nos pontos de medição e zonamento acústico.

Ponto	L_{den} (dB(A))	L_n (dB(A))	Zonamento acústico
P1 - Habitação a NW da pedreira	46	39	Sem classificação
P2 - Habitação a SW da pedreira	46	39	Zona mista
P3 - Habitação a W da pedreira	47	38	Sem classificação
P4 - Restaurante a SE da pedreira	51	39	Zona mista

Nota: (*) De acordo com o n.º 5 do artigo 13º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, os limites de incomodidade são aplicáveis apenas para os valores de ruído ambiente superiores a 45 dB(A) em locais exteriores, o que não ocorreu nos casos assinalados.

Os Municípios de Braga, Guimarães e Vila Nova de Famalicão já efetuaram a classificação oficial de zonas sensíveis e mistas, tendo deixado a área do projeto e envolvente imediata sem classificação.

Os mapas de ruído dos concelhos de Guimarães e Vila Nova de Famalicão indicam níveis de ruído inferiores a 60 dB(A) no período diurno na envolvente da área do projeto. No período noturno, o concelho de Vila Nova de Famalicão indica valores inferiores a 40 dB(A), por inexistência de atividade na exploração durante este período, enquanto o concelho de Guimarães identifica uma faixa entre os 50 e 55 dB(A) na envolvente da área do projeto. As fontes de ruído que podem influenciar um nível sonoro até 55 dB(A) no concelho de Guimarães no período noturno poderá ser a circulação de veículos ligeiros, uma vez que a acessibilidade à área do projeto é melhor através deste concelho.

O mapa de ruído do concelho de Braga não identifica a instalação objeto de estudo como uma fonte potencial de ruído, pelo que os níveis sonoros indicados são inferiores a 45 dB(A) nos períodos diurno e noturno.

4.7. Vibrações

4.7.1. Aspectos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização das vibrações na zona de influência do projeto, foram considerados os seguintes aspectos:

- Caracterização das vibrações;
- Caracterização da envolvente.

O objetivo ambiental é que as **vibrações geradas nas operações de desmonte não afetem a envolvente à pedreira.**

4.7.2. Metodologia

O valor máximo admissível das vibrações, de acordo com a NP 2074 de 1983, é estimado pela seguinte fórmula:

$$vl = \alpha \times \beta \times \gamma \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

Em que:

- α - Coeficiente tendo em conta as características de fundação.
- β - Coeficiente relativo ao tipo de construção.
- γ - Coeficiente relativo ao número médio de solicitações diárias.
- vl - Valor limite da velocidade de vibração em metros por segundo.

Para o cálculo do vl , nas condições de trabalho locais, com as características de construção definidas na NP 2074, podemos verificar que $\alpha = 2$, $\beta = 1$ e $\gamma = 1$.

O resultado da expressão anterior encontra-se resumido no Quadro 4.19.

Quadro 4.19 - Valores limite de velocidade de vibração de pico (mm/s).

Tipos de construção	Solos incoerentes soltos, areias e misturas areia-seixo bem graduadas, areias uniformes, solos coerentes moles e muito moles C < 1.000 m/s	Solos coerentes muito duros, duros e de consistência média, solos incoerentes compactos; areias e misturas areia-seixo bem graduadas, areias uniformes C = 1.000 - 2.000 m/s	Rocha e solos coerentes rijos C > 2.000 m/s
Construções que exijam cuidados especiais. Ex. Monumentos históricos, hospitais, depósitos de água, chaminés	2,5	5	10
Construções correntes	5	10	20
Construções reforçadas	15	30	60

Nota: Estes valores serão reduzidos de 30% (fator de redução 0,70) no caso de se efetuarem mais de três explosões (ou pegas) por dia ou da aplicação de uma fonte vibratória permanente ou quase.

C - Velocidade de propagação das ondas elásticas longitudinais.

Considera-se assim para a pedreira “Moinho de Vento n.º 4” o valor limite de 20 mm/s, que corresponde a construções correntes, assentes em rochas e solos coerentes rijos e com um número de solicitações diárias inferiores a 3.

4.7.3. Caracterização de base

O fenómeno vibratório provocado pelo rebentamento dos explosivos tem um comportamento diretamente relacionado com a quantidade de explosivo detonado em cada instante, ou seja, em cada tempo de detonação provocado pela temporização utilizada, e varia com a distância. Conforme a distância aumenta, a intensidade diminui.

O Quadro 4.20 apresenta os resultados da medição das vibrações realizada durante 2015. O equipamento de medição foi colocado na habitação mais próxima que corresponde a uma construção localizada a oeste da pedreira a cerca de 200 m (ver Figura 4.19).

Quadro 4.20 - Medição das vibrações com o sismógrafo colocado numa habitação localizada a cerca de 200 m a oeste da pedreira.

Medições	Velocidade de vibração (mm/s)	Peso total de explosivo (kg)
15-01-2015	2,18	1.750
27-02-2015	1,77	1.175
17-03-2015	2,42	2.225
07-05-2015	1,11	725
13-05-2015	6,44	1.675

Fonte: Mota-Engil (2015).

Daqui se poderá concluir que nas habitações localizadas nas povoações da envolvente da pedreira não deverão existir valores de vibração superiores aos apresentados no Quadro 4.20, pelo facto de todas as habitações presentes na periferia da pedreira se encontrarem a uma distância superior a 200 m.

Os valores medidos em diferentes datas são sempre muito baixos, garantindo por isso que o método de detonação utilizado é adequado e utiliza a melhor técnica disponível para o rebentamento de rocha com explosivos.

No Plano de Pedreira é apresentada uma previsão da quantidade máxima de explosivo a detonar para que sejam obtidas velocidades de vibração da partícula igual ao limite máximo imposto pela NP 2074.

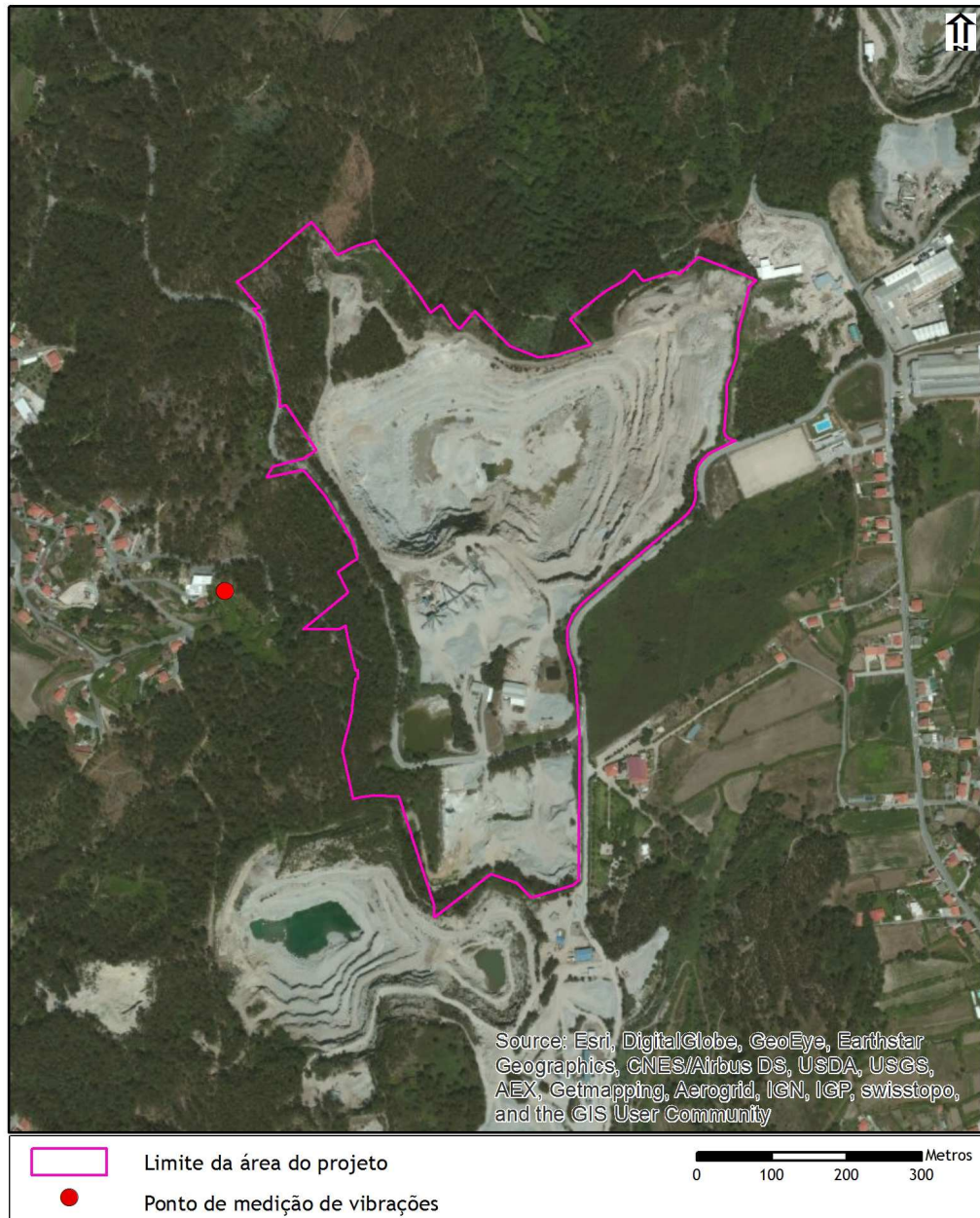


Figura 4.19 - Localização do ponto de medição das vibrações.

4.8. Resíduos industriais

4.8.1. Aspetos a analisar e os objetivos ambientais

Na caracterização dos resíduos são descritas as infraestruturas de gestão existentes a nível local e regional.

O objetivo ambiental é eliminar o potencial poluente dos resíduos produzidos decorrente do projeto, de forma não perturbar a qualidade do ambiente.

4.8.2. Metodologia

A caracterização dos resíduos industriais foi realizada através da recolha de dados bibliográficos.

4.8.3. Caracterização de base

Nos concelhos de Guimarães e Vila Nova de Famalicão a gestão “em alta” dos resíduos urbanos, indiferenciados e seletivos, é realizada pela RESINORTE - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A., enquanto no concelho de Braga a gestão “em alta” é realizada pela BRAVAL - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A. A gestão “em baixa” é realizada pelas Câmaras Municipais de Guimarães e Vila Nova de Famalicão nos respetivos concelhos e pela AGERE - Empresa de Águas, Efluentes e Resíduos de Braga, E.M. no concelho de Braga (ERSAR, 2016). Considerando que a gestão de resíduos na área do projeto é essencialmente realizada através dos concelhos de Guimarães e Vila Nova de Famalicão, optou-se por centrar a descrição no sistema de gestão de resíduos destes concelhos.

No Quadro 4.21 apresentam-se as principais características do sistema “em alta” de gestão de resíduos gerido pela RESINORTE.

Quadro 4.21 - Descrição do sistema de gestão de resíduos gerido pela RESINORTE.

Área abrangida pelo sistema	8.031 km ²
População servida (2014)	947.916 hab
Alojamentos servidos	498.037
Produção anual de resíduos	340.288 ton/ano
Volume de atividade para reciclagem	73.597 ton/ano
Resíduos urbanos depositados diretamente em aterro	234.179 ton/ano
Composição dos sistemas	3.663 Ecopontos 17 Ecocentros 4 Estações de triagem 8 Estações de transferência 1 Unidade de valorização orgânica 5 Aterros 39 Viaturas afetas à recolha seletiva

Fonte: Relatório e Contas (2015), ERSAR (2014).

No Quadro 4.22 apresentam-se os principais indicadores de qualidade do serviço prestado pela RESINORTE, onde se verifica que é ao nível da valorização orgânica e lavagem de contentores que a entidade deve melhorar o seu desempenho. A entidade deve ainda promover a reciclagem de resíduos, de forma a diminuir a quantidade de resíduos depositados em aterro e assim melhorar o seu desempenho nestes indicadores. Dos 3.663 ecopontos da RESINORTE, 603 (16,5%) encontram-se no concelho de Guimarães e 377 (10,3%) no concelho de Vila Nova de Famalicão.

Quadro 4.22 - Avaliação da qualidade do serviço prestado pela RESINORTE em 2013.

	Valor de referência	Avaliação de 2013
Acessibilidade física do serviço (%)	[95; 100]	100
Acessibilidade do serviço de recolha seletiva (%)	-	NR
Acessibilidade económica do serviço (%)	[0,00; 0,25]	0,17
Lavagem de contentores (-)	[2,0; 6,0[0,1
Reciclagem de resíduos de embalagem (%)	≥95	93
Valorização orgânica (%)	[95; 100]	63
Utilização da capacidade de encaixe de aterro (%/ano)	[0; 100]	102
Utilização de recursos energéticos (kWh/t)	≤6	-7
Qualidade dos lixiviados após tratamento (%)	[95; 100]	83
Emissão de gases com efeito de estufa (kg CO ₂ /t)	[0; 50]	47

Nota: NR - não respondeu. Fonte: ERSAR (2014).

Ao nível da gestão “em baixa”, e considerando o encaminhamento dos resíduos através dos concelhos de Guimarães e Vila nova de Famalicão, apresentam-se no Quadro 4.23 os principais indicadores de qualidade do serviço prestado por ambas as entidades. Verifica-se que ao nível dos sistemas “em baixa” também é na reciclagem de resíduos que as entidades apresentam piores desempenhos, para além da emissão de gases com efeito de estufa e acessibilidade física do serviço no concelho de Guimarães. De notar que o concelho de Vila Nova de Famalicão não disponibiliza contentores de depósito de resíduos indiferenciados, realizando a recolha porta-a-porta em todo o concelho.

Quadro 4.23 - Avaliação da qualidade do serviço prestado pelas entidades gestoras dos sistemas “em baixa” em 2013.

	Valor de referência	CM de Guimarães	CM V.N. Famalicão
Acessibilidade física do serviço (%)	[90; 100]	100	79
Acessibilidade do serviço de recolha seletiva (%)	[70;100]	69	NR
Acessibilidade económica do serviço (%)	[0; 0,5]	0,14	0,21
Lavagem de contentores (-)	[12,0; 24,0[1,2	NA
Reciclagem de resíduos de embalagem (%)	≥95	85	87
Utilização de recursos energéticos (tep/t)	[0; 6]	6	6
Emissão de gases com efeito de estufa (kg CO ₂ /t)	[0; 14]	18	19

Nota: NR - não respondeu; NA - não aplicável. Fonte: ERSAR (2014).

Na envolvente imediata da área do projeto não existem sinais de depósitos ilegais de resíduos, não existindo também qualquer infraestrutura para depósito de resíduos urbanos. O circuito de recolha de resíduos urbanos mais próximo é feito na rua S. João Batista (concelho de Guimarães), a cerca de 850 m da entrada da exploração.

Relativamente aos resíduos industriais, a recolha e gestão é efetuada por empresas licenciadas que operam em todo o país.

4.9. Solo e uso do solo

4.9.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização do solo foram considerados os seguintes aspetos:

- Tipo de solo presente, caracterização e aptidões.
- Vulnerabilidade do solo à degradação.
- Ocupação atual do solo.

O objetivo ambiental é garantir a manutenção da aptidão do solo.

4.9.2. Metodologia

Para a identificação e caracterização das unidades pedológicas ocorrentes na zona de influência do projeto em análise, realizou-se uma recolha de dados bibliográficos e cartográficos da região, nomeadamente:

- O solo foi caracterizado com base na carta de solos do Plano da Bacia Hidrográfica (PBH) do rio Ave (DRAOT-N, 1999), que foi baseada na Carta de Solos de Entre-Douro-e-Minho, à escala 1:100.000. Foram ainda utilizadas as memórias descritivas da Carta de Solos da DRAEDM (1999) e da DRAOT-N (1999). Como complemento foi também utilizada a carta dos solos, à escala 1:1.000.000, do Atlas do Ambiente (DGA, 1971), na qual as unidades pedológicas estão representadas segundo o esquema da FAO (“Food and Agricultural Organization”) para a Carta dos Solos da Europa.
- A avaliação da aptidão para o uso agrícola e/ou florestal dos solos presentes na área de estudo foi realizada com base na carta de aptidão da terra do PBH do rio Ave (DRAOT-N, 1999) e na carta de capacidade de uso do solo, do Atlas do Ambiente (IA, 2004). Foi ainda verificada a correspondência com as áreas classificadas como Reserva Agrícola Nacional (RAN).
- A ocupação do solo na área de estudo foi analisada com base na cartografia da COS’2007, complementada pela consulta de ortofotomapas e pelo trabalho de campo.

A área de estudo para a caracterização do solo corresponde à área de implantação do projeto acrescido da sua envolvente mais próxima.

4.9.3. Caracterização de base

Tipo de solo e sua distribuição

Na área do projeto e na sua envolvente os solos presentes são os regossolos úmbricos (Figura 4.20). Os regossolos úmbricos são solos constituídos por materiais não consolidados, grosseiros, de permeabilidade alta, pobres e de fertilidade reduzida. Correspondem a materiais bastante heterogéneos, com composição

granulométrica e química relacionada com os materiais de origem e com as rochas correspondentes.

Os regossolos (solos condicionados pelo relevo), na região predominam nas áreas assentes sobre granitos, com relevos mais acidentados, com seja a zona de cumeadas e de encostas. Os solos do subtipo úmbrico (do latim umbra, sombra) é um solo com horizonte de estrutura maciça, espesso e muito escuro.

De acordo com as sondagens efetuadas na pedreira em 1995 (ver log's no Anexo V), a camada de solo é constituída essencialmente por terrenos superficiais (terra vegetal e depósitos) de natureza argilo-arenosa, de cor castanho-escuro, que apresenta possanças da ordem de 1 m.

É de salientar que grande parte da área do projeto se encontra já em exploração, pelo que se encontra sem camada de solo.

Capacidade de uso do solo

Segundo a carta da aptidão da terra (Figura 4.20), a área de estudo apresenta solos sem aptidão agrícola e com aptidão florestal moderada.

De acordo com a cartografia do Atlas do Ambiente, nomeadamente a carta de capacidade de uso do solo, na área da pedreira os solos ocorrentes são da Classe F - solo não agrícola (florestal).

Na área do projeto não ocorre área classificada como RAN, confirmando a baixa aptidão agrícola do local.

Vulnerabilidade à degradação do solo

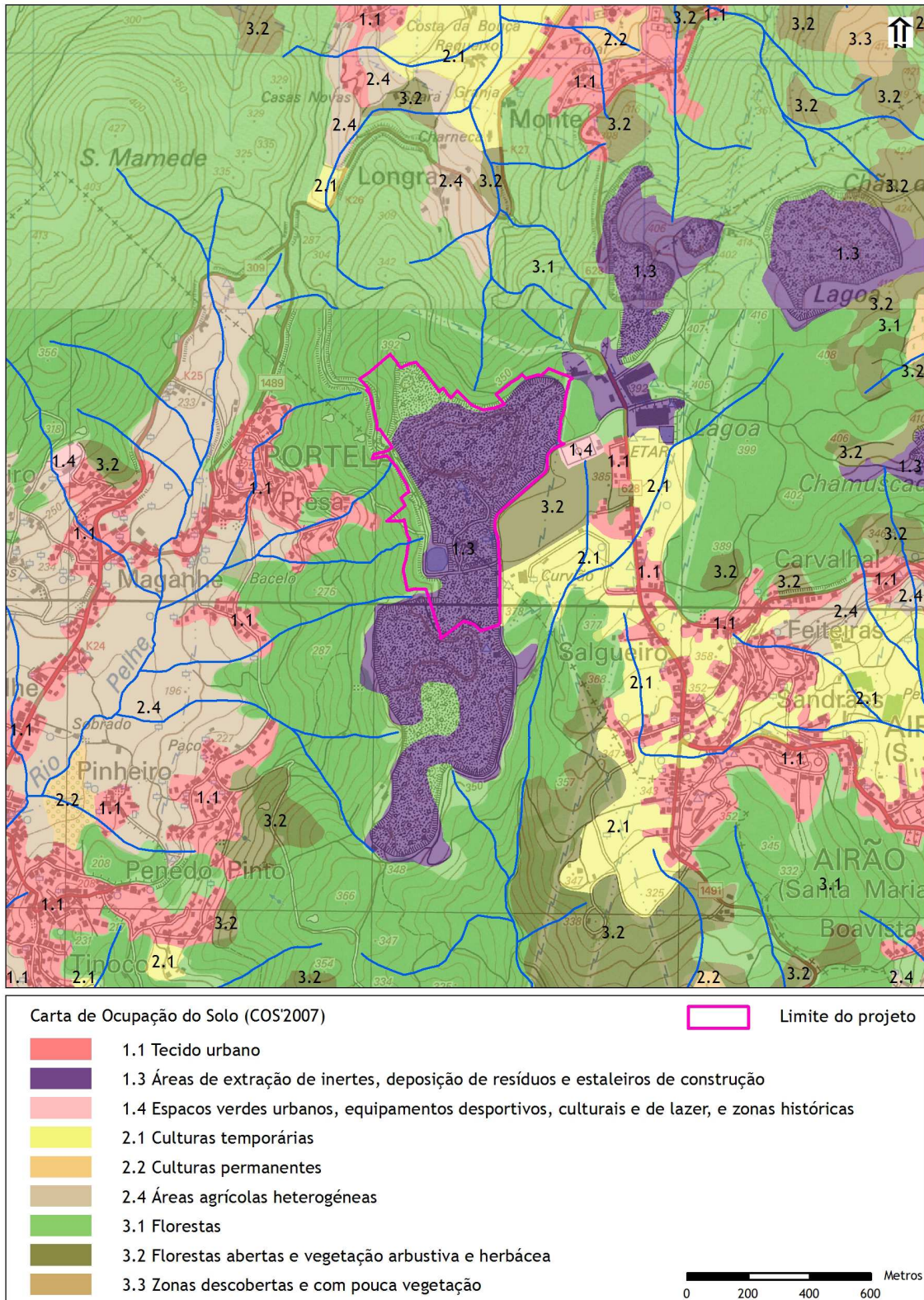
A sensibilidade do solo aos diferentes tipos de degradação (química e física) depende das suas características. No caso concreto do tipo de solo predominante na área de estudo, os regossolos, trata-se de um solo pouco evoluído com textura grosseira e permeabilidade alta, presente numa área com declives moderados, onde predomina o uso artificial (extração de inertes) e florestal (floresta de produção). Pode por isso considerar-se que apresenta uma média a elevada suscetibilidade aos fenómenos erosivos e, conseqüentemente, à sua degradação.

O facto de ser um solo solto e com elevada permeabilidade leva a que se considere que apresenta vulnerabilidade média a elevada à contaminação do solo.

Ocupação do solo

De acordo com a COS'2007 (Figura 4.21), complementado com o trabalho de campo, na área do projeto e na sua envolvente ocorrem os seguintes usos do solo:

- Espaços florestais, predominantemente de produção de eucalipto, com algumas manchas de pinheiro bravo, intercalada com manchas de vegetação herbácea e arbustiva rasteira. Este uso do solo desenvolve-se principalmente nas áreas de maior altitude, sendo a ocupação predominante na envolvente da área de implantação do projeto.
- Espaços agrícolas, cujas principais culturas são os pomares, olivais e vinha e alguma cultura de regadio, na zona de vale, junto aos aglomerados rurais.
- Espaços urbanos, de pequena a média dimensão, dispersos ao longo da rede viária principal e situados nas zonas de vale, com destaque para as povoações de Longra, Monte Escudeiro e Guisande (vale do rio da Veiga), Salgueiro, Feiteiras e Airão (vale do rio Pele) e Portela e Telhado (vale do rio Pelhe), por se situarem na proximidade da área do projeto.
- Espaços industriais e infraestruturas, surgem junto às principais povoações, sendo de destacar, devido à sua dimensão, duas unidades industriais junto à povoação de Telhado e outras duas unidades industriais e uma ETAR no lugar de Lagoa. Em relação à rede viária principal há a destacar a EN309 e EM1489 e a EN628, devido à sua proximidade à pedreira em estudo.
- Indústria extrativa, ocorre principalmente na cumeada onde se insere a pedreira, sendo de destacar a presença de mais três unidades de dimensão assinalável, a nordeste e a sul.



Fonte: Carta de Ocupação do Solo (COS'2007).

Figura 4.21 - Uso atual do solo.

4.10. Recursos biológicos: fauna e flora

4.10.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

Na caracterização dos recursos biológicos da zona de influência do projeto foram considerados os seguintes aspetos:

- Áreas de conservação da natureza: locais com estatuto de proteção legal.
- Recursos biológicos - flora e fauna:
 - Enquadramento biogeográfico e vegetação climática.
 - Identificação das comunidades vegetais naturais e seminaturais (biótopos) e comunidades faunísticas presentes e ou potencialmente presentes.
 - Avaliação e valorização biológica.

O objetivo ambiental é a não afetação de espécies e habitats com elevado valor ecológico.

4.10.2. Áreas de conservação da natureza

4.10.2.1. Metodologia

A verificação da existência de áreas de conservação da natureza integradas na Rede Nacional de Áreas Protegidas na área de estudo do projeto, foi realizada com base na cartografia fornecida pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF)⁸, com a delimitação das áreas classificadas e das áreas incluídas na Rede Natura 2000⁹.

4.10.2.2. Caracterização de base

A área de estudo (área do projeto e sua envolvente mais próxima) não se encontra inserida em nenhuma área classificada como sendo de conservação da natureza, nomeadamente em Área Protegida ou Sítio da Rede Natura 2000 (Zona de Proteção Especial e/ou Zona Especial de Conservação). A área classificada mais próxima da área de estudo situa-se a mais de 25 km, pelo que, dada a distância a que se encontra, considera-se que se encontra fora da zona de influência do projeto.

4.10.3. Recursos biológicos: flora e fauna

4.10.3.1. Metodologia

A caracterização dos recursos biológicos foi realizada em 3 fases:

⁸ <http://www.icn.pt/sipnat>

⁹ <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000>

1ª fase: Enquadramento biogeográfico e vegetação natural potencial da região de implantação do projeto em análise, através da utilização de bibliografia e de 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.

2ª fase: Identificação e caracterização da flora e da fauna presente na área de estudo definida (área direta e indiretamente afetada pelas diferentes componentes do projeto, em relação aos recursos naturais, num raio de cerca 1,5 km). Nesta fase procedeu-se a caracterização dos biótopos e do tipo de vegetação e de comunidades faunísticas que lhe está associada, com recurso a cartografia de base, carta de uso do solo da COS'2007, imagem de satélite e reconhecimento de campo. O trabalho de campo foi realizado durante o mês de abril de 2016.

3ª fase: Valorização do território e identificação das áreas ecologicamente sensíveis e avaliação do seu grau de sensibilidade. A avaliação biológica foi realizada com base nos resultados obtidos na fase anterior, tendo por objetivo avaliar do estado de conservação das populações e das comunidades vegetais, bem como da sua importância nos contextos local, regional e nacional.

4.10.3.2. Caracterização de base

Enquadramento biogeográfico e vegetação potencial

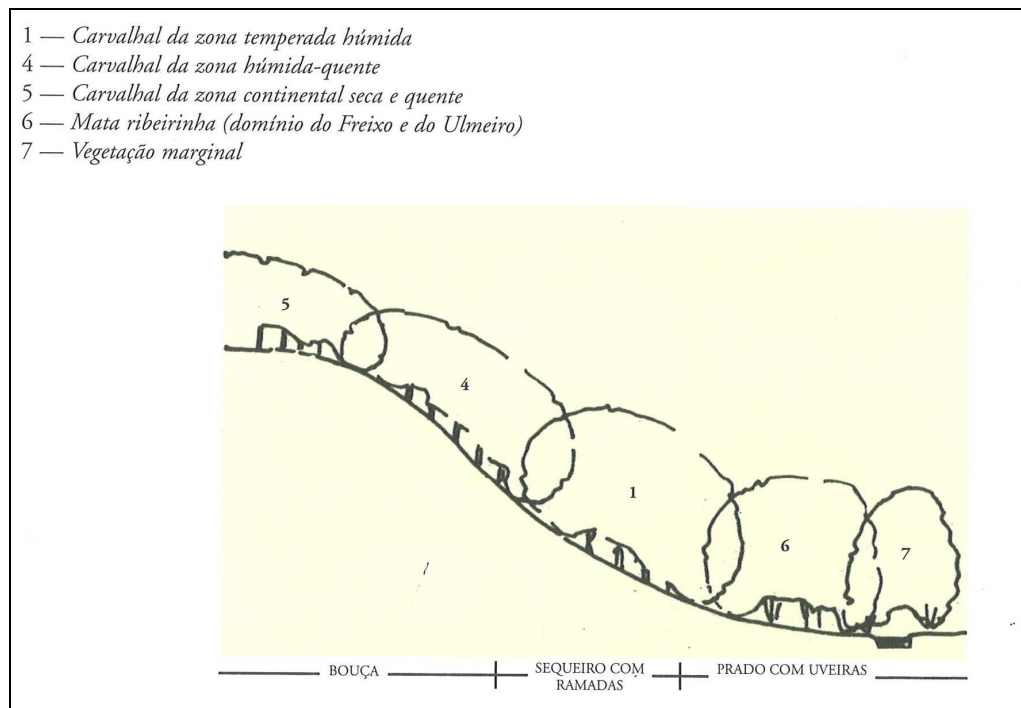
A área de estudo encontra-se inserida na Região Eurosiberiana¹⁰, Sub-Região Atlântica-Medioeuropeia, Superprovíncia Atlântica, Província Cantabro-Atlântica, Subprovíncia Galaico-Asturiana, Setor Galaico-Português, Subsetor Miniense, Superdistrito Miniense Litoral (Costa *et al.*, 1998).

O Subsetor Miniense é um território predominantemente granítico, progressivamente enrugado em direção ao interior. Existem na sua área alguns endemismos cujas populações são exclusivas ou estão em grande parte incluídas neste Subsetor: *Armeria pubigera*, *Rhynchosinapis johnstonii* (*Coincya monensis* var. *johnstonii*), *Jasione lusitana*, *Narcissus cyclamineus*, *Narcissus portensis*, *Scilla merinoi*, *Silene marizii* e *Ulex micranthus*.

A vegetação climácica é constituída pelos carvalhais mesotemperados e termotemperados do *Rusco aculeati-Quercetum roboris quercetosum suberis* que sobrevivem em pequenas bolsas seriamente ameaçadas. São característicos os giestais do *Ulici latebracteati-Cytisetum striati* e os tojais endémicos do *Ulicetum latebracteatomioris*, *Erico umbellatae-Ulicetum latebracteati* (serra de Arga) e *Erico umbellatae-Ulicetum micranthi*. Ocorrem ainda os tojais do *Ulici europaei-Ericetum cinereae* e mais localmente os urzais-tojais do *Ulici minoris-Ericetum umbellatae*. Nos solos com hidromorfismo é comum o urzal higrófilo *Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris*. Em mosaico com os urzais mesófilos é frequente o arrelvado anual do *Airo praecocis-Sedetum arenarii*. Nas áreas mais secas, em solos graníticos profundos, observam-se orlas arbustivas espinhosas com *Pyrus cordata* (*Frangulo alni-Pyretum cordatae*). O *Scrophulario-Alnetum glutinosae* é o amial mais generalizado.

¹⁰ A Região Eurosiberiana bioclimaticamente caracteriza-se por uma aridez estival nula ou muito ligeira, nunca superior a dois meses com a precipitação média mensal inferior a duas vezes a temperatura média mensal (P<2T).

A vegetação típica desta região e o aproveitamento cultural que lhe estava associado encontra-se esquematizado na Figura 4.22 (Cabral & Telles, 1999). Verificava-se o predomínio do “carvalhal da zona continental seca e quente” (as espécies características eram a azinheira, o sobreiro, o carvalho-cerquinho, entre outras) nas zonas de cumeada, nas zonas de encostas mais altas e declivosas ocorria o “carvalhal de zona húmida quente” (as espécies características eram o sobreiro, carvalho-negral, carvalho-cerquinho, zambujeiro, carrasco, entre outros), na zona de encostas mais baixa ocorria o “carvalhal da zona temperada húmida” (dominado pela presença do carvalho-robe, sobreiro, azereiro, entre outras), nos vales, próximo às linhas de água ocorria a “mata ribeirinha”, com domínio do freixo e do ulmeiro.



Fonte: Cabral & Telles (1999).

Figura 4.22 - Distribuição típica da vegetação e respetivo esquema de aproveitamento cultural na região de Vila Nova de Famalicão.

As alterações profundas que o coberto vegetal tem sofrido desde há muito (devido ao fogo, pastoreio, reflorestações e uso urbano e industrial), levaram a que as florestas climáticas se encontrem degradadas tendo sido substituídas por matos dominados por tojos, giestais ou urzes e por pinhais e eucaliptais com subcoberto escasso ou mesmo inexistente.

Caracterização dos recursos naturais da área de estudo

A área de estudo, em relação aos recursos biológicos, é considerada a área de influência direta, que é a área do projeto, e a área de influência indireta e que abrange a sua envolvente mais próxima num raio de cerca de 1,5 km (Figura 4.23).

Os principais biótopos identificados na área de estudo, representados na Figura 4.23, são os seguintes:

1. Florestal - de produção.
2. Agrícola - culturas permanentes e temporárias.
3. Áreas artificiais.

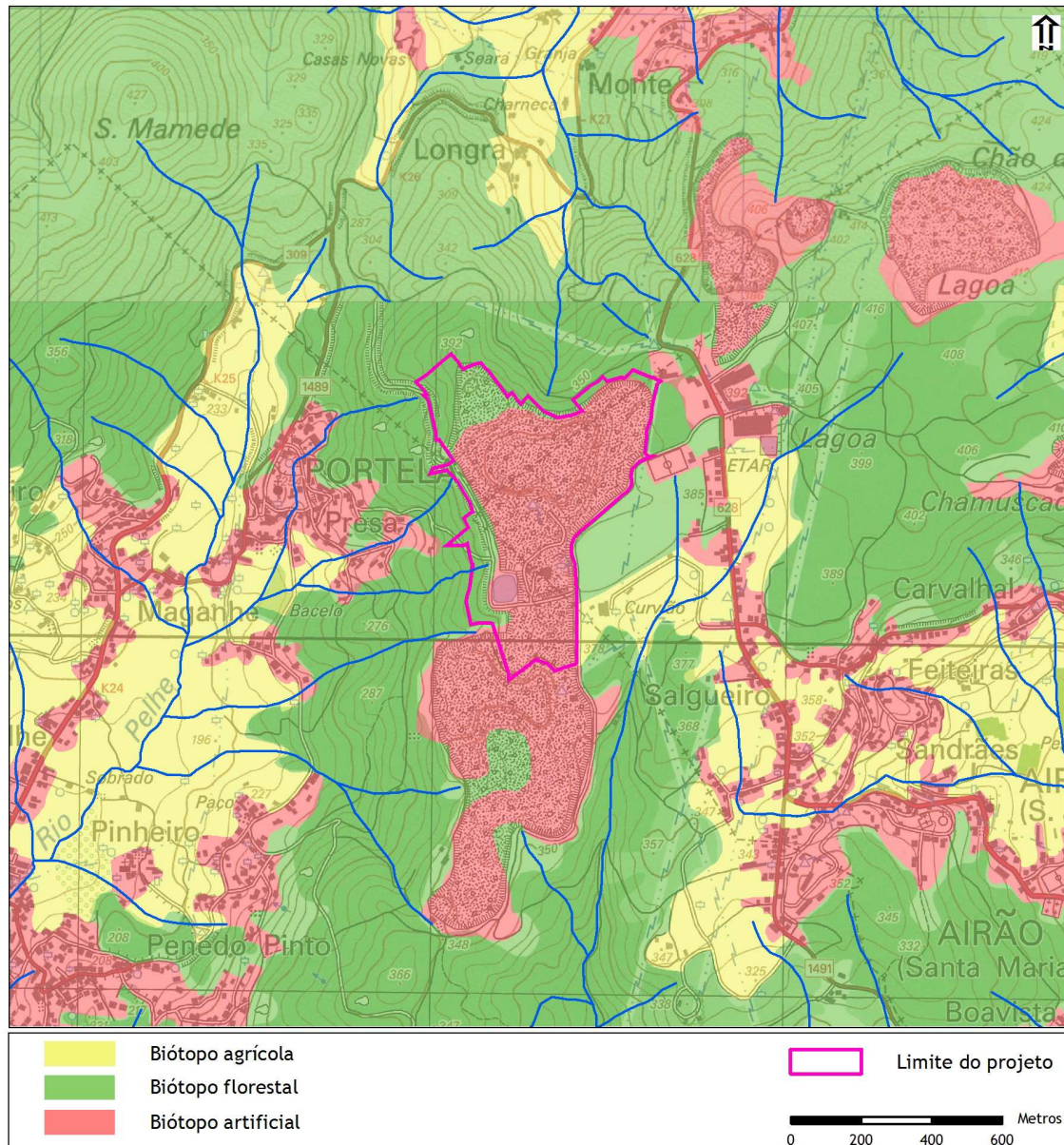


Figura 4.23 - Biótopos presentes na área de estudo.

Biótopo florestal - dominado pela floresta de produção, de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), com algumas manchas de pinheiro bravo (*Pinus pinaster*), em povoamento puro ou misto. Ocorrem ainda manchas com exemplares de carvalho-robe e outras espécies arbóreas de grande porte, principalmente nas orlas, com valor ecológico e paisagístico. Nestas áreas o subcoberto apresenta baixa cobertura, sendo geralmente composto por matos rasteiros, constituídos principalmente por tojos

(*Ulex* sp.), urzais (*Erica* sp.) e fetos (*Pteridium aquilinum*). É frequente a presença de infestantes (*Acacia* sp.). É o biótopo dominante na envolvente à área do projeto.



Fotografia 4.3 - Biótopo florestal - eucaliptal na envolvente à pedreira.



Fotografia 4.4 - Biótopo florestal - eucaliptal na envolvente à pedreira.



Fotografia 4.5 - Biótopo florestal - carvalho roble isolado, na envolvente à pedreira.



Fotografia 4.6 - Biótopo florestal - infestantes (*Acacia* sp.).

Biótopo agrícola - as áreas agrícolas são ocupadas predominantemente por culturas permanentes, olival e vinha, onde o terreno é frequentemente lavrado, não permitindo o desenvolvimento de espécies vegetais naturais, apenas ocorrendo algumas espécies herbáceas nas zonas marginais, com características ruderais. As espécies que ocorrem são na sua maioria ruderais e de ampla distribuição. Como tal, nestes habitats predominam comunidades herbáceas, especialmente constituídas por espécies da família das Gramineae e da Leguminosae. São geralmente áreas pouco interessantes na perspetiva da conservação da natureza, pois encontram-se fortemente condicionadas pela ação humana. Trata-se por isso de uma área com valor ecológico reduzido.

Nas áreas de inulto é vulgar a presença da infestante erva-das-pampas.

Áreas artificiais - os biótopos artificializados representam, em geral, meios mais alterados pela ação humana. Enquadram-se nesta categoria as áreas urbanas, as bermas de caminhos, os taludes das vias de comunicação e as áreas extrativas. Ocorrem comunidades ruderais, com espécies vegetais frequentes em todo o território e que colonizam locais fortemente condicionados pela ação humana. Assim, dominam as comunidades herbáceas e subarbusivas, com baixo valor ecológico.

Em toda a área de estudo é frequente a presença de infestantes, nomeadamente acácia (*Acacia* sp.) e principalmente, da erva-das-pampas (*Cortaderia selloana*).



Fotografia 4.7 - Erva-das-pampas na área do projeto.



Fotografia 4.8 - Erva-das-pampas na área do projeto.

As espécies faunísticas referenciadas para a área de estudo são comuns e com ampla distribuição em Portugal, evidenciando a profunda ação antropogénica do meio e a genérica degradação das comunidades vegetais.

Valor da área de estudo: espécies e habitats

A área de estudo apresenta formações antropogénicas seminaturais, com reduzida diversidade biológica, estando bastante intervencionada, não se tendo identificado biótopos com valor ecológico relevante.

Uma vez que é considerado como sendo pouco provável a ocorrência de espécies com estatuto de conservação, devido ao tipo de biótopos presentes na área de estudo e ao elevado grau de intervenção do homem, considera-se que em termos dos recursos faunísticos o valor ecológico da área é em geral reduzido.

4.11. Paisagem

4.11.1. 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.
- Qualidade cénico-paisagística.
- Sensibilidade visual da paisagem.

O objetivo ambiental para a paisagem consiste na **preservação das características intrínsecas da paisagem e do seu valor visual**.

4.11.2. Metodologia

Conceitos gerais

A paisagem constitui um sistema complexo e dinâmico, onde os diferentes fatores naturais e culturais se influenciam uns aos outros e evoluem em conjunto ao longo do tempo, determinando e sendo determinados pela estrutura global. A compreensão da paisagem implica o conhecimento de fatores como a litologia, o relevo, a hidrografia, o clima, os solos, a flora e a fauna, a estrutura ecológica, o uso do solo e todas as outras expressões da atividade humana ao longo do tempo, bem como a compreensão da sua articulação, constituindo por isso uma realidade multifacetada. A expressão visual desta articulação, num determinado momento, constitui a paisagem que pode ser vista por cada observador, segundo a sua perceção e os seus interesses específicos (Abreu e Correia, 2001).

Para além das suas características e complexidade intrínsecas, a paisagem tem também uma componente perceptiva e emotiva (Saraiva, 1999), que fundamenta o seu papel na construção da identidade local, tal como salientado na Convenção Europeia da Paisagem¹¹.

A metodologia seguida na caracterização da paisagem contemplou duas fases, que consistiram em: i) caracterização biofísica da área de estudo, e ii) caracterização e valorização paisagística das unidades visuais definidas para a área de estudo.

A área de estudo definida para a caracterização da paisagem na área de influência visual do projeto é a área considerada como sendo a sua bacia visual, tendo em consideração os seguintes fatores:

- A distância a que o observador se encontra do projeto, pois afeta a perceção do que é visto, aumentando ou diminuindo a sua sensibilidade, tendo sido considerada uma distância máxima de visibilidade de 4 km.
- 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.

Fase 1 - Caracterização biofísica

A caracterização biofísica baseou-se na identificação e análise dos elementos morfológicos, com um caráter estruturante e funcional na paisagem, e da ocupação do território. A análise e representação gráfica foi realizada em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica), utilizando o *software* ArcGis e as extensões *3D Analyst* e *Spatial Analyst*.

- ***Análise fisiográfica***

A análise do relevo pretendeu 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 e dos pontos notáveis da paisagem, através da demarcação dos festos e talwegues.
- Hipsometria - análise da altimetria da área de estudo através da qual é possível obter uma primeira perceção da estrutura do relevo.
- Declives - traduzem 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 seja as características da área de estudo, a escala de análise e o tipo de projeto em causa, neste caso concreto foi adaptada a seguinte classificação:

¹¹ Aprovada pelo Decreto n.º 4/2005, de 14 de fevereiro.

Classe de declive (%)	Tipo de relevo
0-5	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, cuja sustentabilidade depende necessariamente do equilíbrio dinâmico das interações operadas sobre esse sistema, da qual resulta uma paisagem mais ou menos artificializada.

A ocupação do solo na área de estudo foi analisada com base na cartografia da COS'2007, disponibilizada pelo IGP, nas cartas militares, à escala 1:25.000, e em imagens de satélite do *Google Earth* e do *Bing Maps*. Esta informação foi atualizada com recurso a trabalho de campo.

Fase 2 - Caracterização e classificação paisagística

Nesta fase foi realizada a caracterização das unidades de paisagem e das unidades visuais para a área de estudo. Posteriormente foi realizada uma classificação da paisagem da bacia visual.

Unidades de paisagem e unidades visuais

A caracterização da paisagem teve como base as Unidades de Paisagem (UP) 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 homogêneas, 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.

Após a identificação e caracterização da UP abrangida pela área do projeto, foram definidas as unidades visuais (UV), tentando identificar e conhecer os padrões específicos de organização do território, à escala da área de estudo. Para cada UV foram considerados os elementos constituintes da paisagem, que a distingue das restantes, relacionados com as classes de relevo e de uso do solo, valores visuais (naturais e culturais) e intrusões visuais, ou outros elementos considerados relevantes.

Classificação paisagística

A caracterização e classificação paisagística têm como objetivo o estabelecimento de diferentes níveis de qualidade visual e capacidade de absorção visual da paisagem na área de estudo, tendo como base as suas características estruturantes e diferenciadoras, por forma a determinar o seu grau de sensibilidade visual.

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

A QVP resulta da conjugação das características do local e do que ele suscita no observador, em termos visuais e estéticos. Este conceito assenta na avaliação da expressão que as principais características físicas do território (relevo e uso do solo) têm nas UV identificadas, tendo em consideração a subjetividade da perceção do observador, sempre associada ao valor ambiental e ecológico. 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. Deste modo foram consideradas as seguintes variáveis:

- Fisiografia - a qualidade fisiográfica de uma unidade de paisagem é função do desnível e da complexidade e diversidade topográfica.
- Uso do solo e vegetação - é considerada a diversidade dos usos e das formações vegetais, bem como a sua qualidade visual.
- Presença de água - fator de indubitável valor paisagístico, valoriza-se quando constitui um elemento dominante.
- Grau de humanização - depende da abundância de estruturas artificiais presentes na paisagem e do seu enquadramento com a envolvente.

A classificação da QVP foi realizada pelo cruzamento das UV e das tipologias de uso do solo existentes, agregadas de acordo com as qualidades visuais (usos) que se consideram semelhantes, nomeadamente áreas urbanas, outras áreas artificiais (industriais, áreas de extração de inertes e principais vias de comunicação), áreas agrícolas e áreas florestais e matos. Acrescido de outros elementos que se destacam neste território, nomeadamente os valores e as intrusões visuais.

Deste modo, foi constituída uma grelha com células de 25 m, a partir da qual se atribuiu valores de qualidade visual de nula (QVP1) a alta (QVP4). Sendo considerado que uma célula com qualidade visual nula corresponde a uma área bastante artificializada, sem interesse paisagístico, e uma célula de qualidade visual alta corresponde a uma área com valores paisagísticos singulares.

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

A CAVP encontra-se relacionada essencialmente com o relevo, com os pontos de observação e com a presença de observadores no local. Para a determinação da CAVP foram selecionados pontos de observação representativos da ocupação humana

na área de estudo (povoações e vias principais). Para cada ponto foi simulada a sua bacia visual dentro da área de estudo, sendo a CAVP o resultado do somatório destas bacias, resultando na frequência de visibilidade, determinando se uma determinada área se encontra muito ou pouco exposta, tendo por isso uma menor ou maior capacidade de absorção, respetivamente.

A partir do COS'2007 foram selecionadas as povoações inseridas na área de estudo, considerados pontos de observação potenciais, tal como pontos de observação ao longo das principais vias. Para cada ponto de observação foi atribuída a altitude média dos potenciais observadores (1,65 m) e um raio de observação máximo de 4 km. Para os pontos de observação considerados, foi realizada a simulação da sua bacia visual, utilizado a extensão do ArcGIS, *Spatial Analyst*, e tendo por base a hipsometria (grelha com células de 25 m).

A CAVP foi considerada, de acordo com o somatório das bacias visuais geradas a partir de cada um dos potenciais pontos de observação. Tendo sido aplicada uma classificação de muito alta (CAVP1), a células sem potenciais observadores sensíveis, a baixa (CAVP4), às células com mais potenciais observadores sensíveis.

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

A avaliação da SVP resultou da conjugação da QVP e da CAVP, traduzindo a capacidade que a paisagem tem em acolher alterações à sua estrutura, sem alterar a sua qualidade sensorial/visual. 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 SVP baixa é uma paisagem que pode suportar grandes alterações, mediante certas restrições próprias do local. Por outro lado, uma paisagem com uma SVP alta não se apresenta apta para receber qualquer tipo de alteração, sem daí resultar a deterioração das suas características e da qualidade paisagística.

A avaliação da SVP é efetuada a partir do cruzamento da QVP e da CAVP, segundo a seguinte classificação:

QVP \ CAVP	CAVP1. Muito Alta	CAVP2. Alta	CAVP3. Média	CAVP4. Baixa
QVP1. Nula	SVP1. Baixa	SVP1. Baixa	SVP1. Baixa	SVP2. Média
QVP2. Baixa	SVP1. Baixa	SVP1. Baixa	SVP2. Média	SVP3. Alta
QVP3. Média	SVP1. Baixa	SVP2. Média	SVP2. Média	SVP3. Alta
QVP4. Alta	SVP2. Média	SVP2. Média	SVP3. Alta	SVP4. Muito Alta

SVP	SVP1. Baixa	SVP2. Média	SVP3. Alta	SVP4. Muito Alta
-----	-------------	-------------	------------	------------------

4.11.3. Caracterização de base

4.11.3.1. Caracterização biofísica

Análise fisiográfica

A área de implantação situa-se sobre três linhas de cumeada principais: a do rio da Veiga (afluente do rio Este), Pelhe e Pele, pertencentes à bacia hidrográfica do rio Ave, e situados a norte, noroeste e sudeste, respetivamente.

Analisando a hipsometria (Carta 4 no Anexo II), verifica-se que a cota da área de implantação da pedreira atual varia entre 329 e 393 m. No entanto, dentro da área de estudo as cotas variam entre 90 a 520 m. Os pontos dominantes da paisagem, isto é, os pontos situados a cotas mais elevada, são o Penedo das Letras (ponto mais alto da área de estudo, com cota 520 m) e Penedice (cota 510 m). Por outro lado, as cotas mais baixas, localizam-se nos vales das principais linhas de água.

Uma análise ao nível dos declives presentes (Carta 5 no Anexo II) permite verificar que a área de implantação do projeto situa-se numa área de declives suaves a moderados (6 a 15%), característico das zonas aplanadas de cumeada. Na área de estudo verifica-se, de um modo geral, que as zonas de vale são aplanadas, nomeadamente nos vales do rio da Veiga (a norte), do rio Pelhe (a sudoeste), e do rio Pele (a sudeste), com declives entre 0 e 10%. As zonas de encosta apresentam declives moderados a acentuados (entre 11 e 25%), enquanto que nas áreas de cumeada ocorrem algumas zonas planálticas de relevo suave a moderado, nomeadamente a este da área de implantação da pedreira.

Ocupação do solo

Na área analisada identificaram-se as seguintes tipologia de uso, (Carta 6 no Anexo II):

- Espaços florestais, predominantemente de produção de eucalipto, com algumas manchas de pinheiro bravo. Este uso do solo desenvolve-se principalmente nas áreas de maior altitude (cumeadas e encostas), sendo a ocupação predominante na envolvente imediata da área do projeto.
- Espaços agrícolas, cujas principais culturas são os pomares, olivais e vinha e alguma cultura de regadio, junto aos principais cursos de água. Este uso do solo ocorre principalmente nas zonas de vale, intercalando com as áreas artificiais.
- Espaços urbanos, de pequena a média dimensão, dispersos ao longo da rede viária principal e situados nas zonas de vale.
- Espaços industriais e infraestruturas, surgem junto à principais povoações, sendo de destacar, devido à sua dimensão, as unidades industriais junto à povoação de Telhado e Pousada de Saramago. Em relação à rede viária principal há a destacar a EN 309 e a EN 628 e ainda a A3.

- Indústria extrativa, ocorre principalmente na cumeada onde se localiza o projeto, sendo de destacar a presença de mais duas unidades de dimensão assinalável na proximidade da pedreira em estudo, uma a nordeste e outra a sul.

4.11.3.2. Caracterização paisagística

Unidades de Paisagem (UP)

A área de estudo insere-se na região de Entre Douro e Minho na UP 6 - “Entre Cávado e Ave” (Figura 4.24). As principais características da UP6 encontram-se descritas nos parágrafos seguintes, com base em Abreu *et al.* (2004).

A - Entre Douro e Minho

UP 6 - Entre Cávado e Minho

A paisagem de “Entre Cávado e Ave” abarca uma muito significativa diversidade de situações paisagísticas devido ao seu desenvolvimento no sentido nascente-poente (desde Braga até ao mar), norte-sul (entre as encostas médias dos vales do Cávado e as do Ave), passando por cabeços que ultrapassam os 200-300 m e por vales bem marcados. Trata-se de uma UP com relevo no geral suave (mais vigoroso a sul de Braga), com altitudes interiores a 100 m na faixa litoral e seu prolongamento para o interior ao longo do vale do rio Este.

Esta é uma UP em que está bem presente o caráter da paisagem minhota, através de:

- Uma forte ocupação humana, embora no geral menos densa do que nas terras baixas dos principais vales, encontrando-se os centros urbanos em altitudes inferiores a 200 m. A rede viária também densa, com exceção das zonas de maior altitude.
- Um zonamento ainda bem visível e no geral ajustado às características biofísicas presentes: as parcelas agrícolas e alguns prados ao longo dos vales ou subindo as encostas junto aos povoados (socialcos). As vinhas e matas cobrindo grande parte das encostas. As matas, matos e pastagens nos cabeços.
- Um património construído denso e variado, incluindo numerosas igrejas e capelas (parte delas associadas a importantes romarias), torres e solares, mosteiros, monumentos arqueológicos, arquitetura rural, etc..
- A habitual e constante presença da cor verde, no outono e inverno matizada pelos castanhos e cinzentos. A humidade sempre sentida, quer através da vegetação viçosa, dos rios e ribeiros caudalosos como, ainda, das chuvas e nevoeiros que frequentemente se verificam ao longo do ano.

Diagnóstico:

Esta UP tem uma identidade baixa a média, quer devido à sua relativa diversidade como aos traços comuns com outras unidades minhotas que separam os principais vales da região. Não apresenta características únicas ou raras.

No que diz respeito à coerência de usos no interior desta UP, pode afirmar-se que é no geral razoável, adequado às características biofísicas do território e multifuncionalidade. Como exceções mais excepcionais são de assinalar algumas áreas edificadas junto à costa (comprometendo o seu equilíbrio funcional e ecológico), bem como as expansões dos principais centros urbanos e a edificações dispersa nas suas envolventes (nomeadamente junto a Braga e Vila Nova de Famalicão).

Quanto à “riqueza biológica” desta UP, ela é no geral média, uma vez que combina zonas de matos e matas com a presença de um mosaico agropastoril razoavelmente equilibrado.

Orientações para a gestão:

Nas zonas mais altas (encostas e cabeços) desta UP deve ser prestada atenção particular às funções que estas áreas devem desempenhar relativamente aos vales adjacentes (equilíbrio do ciclo hidrológico, combate à erosão do solo, aumento da biodiversidade, desenvolvimento de atividades económicas complementares à agricultura mais intensiva).

Nas zonas baixas, mais férteis e onde se concentram as atividades agrícolas e os estabelecimentos humanos, é necessário promover um reordenamento das paisagens rurais que, em face das alterações da realidade social e económica, continuem a garantir a sua utilidade e sustentabilidade. Neste sentido, e em

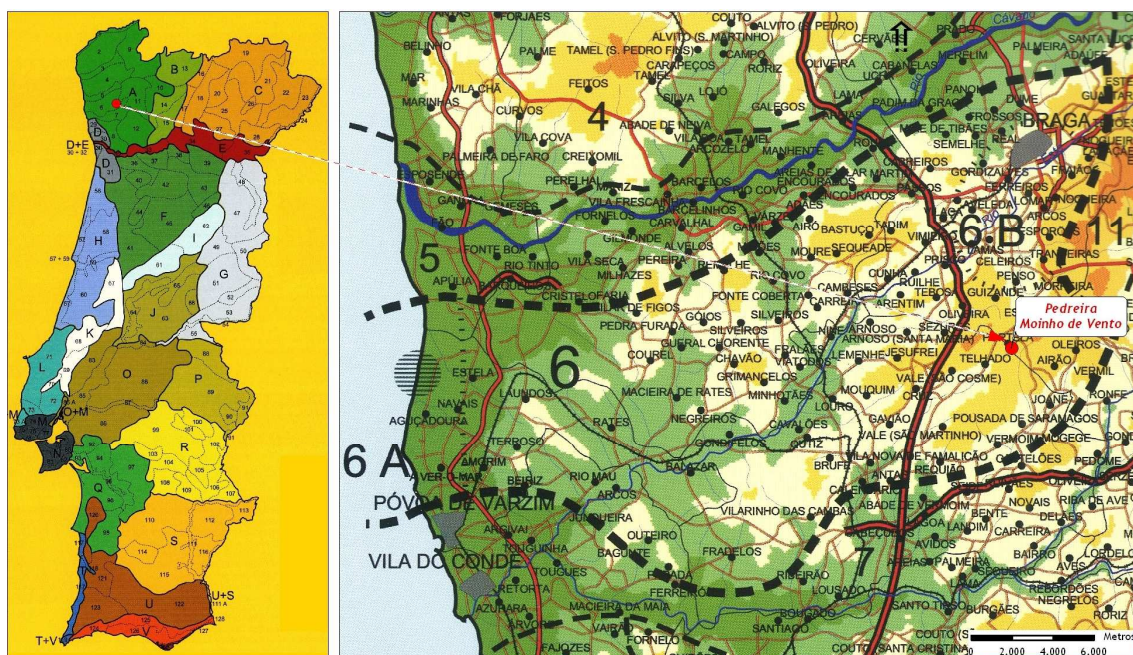
A - Entre Douro e Minho

UP 6 - Entre Cávado e Minho

termos muito gerais, há que:

- Impedir a continuação da dispersão das construções.
- Garantir a proteção e valorização dos solos de elevada fertilidade.
- Manter a diversidade, equilíbrio e complementaridade dos sistemas agrícolas tradicionais (com alterações óbvias que derivam de novas técnicas e de conhecimentos recentes, mas sempre com uma preocupação de tirar partido das condições biofísicas presentes e dos saberes locais).
- Salientar a importância da rede de proteção e valorização ambiental, presente na paisagem tradicional mas atualmente não reconhecida ou mesmo desprezada: linhas de água e respetivas galerias ripícolas, compartimentação dos campos, revestimento vegetal permanente das zonas com domínio de afloramentos rochosos e das encostas mais inclinadas, etc..
- Valorizar o denso e diversificado património construído.

Fonte: Abreu, et al. (2004).



Fonte: Abreu, et al. (2004).

Figura 4.24 - Unidades de Paisagem.

- **Unidades visuais (UV)**

A análise paisagística da área em estudo resultou da conjugação da caracterização biofísica, nomeadamente do cruzamento da fisiografia (Cartas 4 e 5 no Anexo II) e da ocupação do solo (Carta 6 no Anexo II), permitindo a definição das unidades visuais (UV) na área de estudo. Foram definidas três UV (Carta 7 no Anexo II), cujas principais características se encontram esquematizadas no Quadro 4.24.

Quadro 4.24 - Descrição das Unidades Visuais da área de estudo.

Unidades Visuais	Descrição geral
UV 1 - Vales	Área aplanada, situada nos vales dos rios Veiga, Pelhe e Pele. Tem uma ocupação do solo essencialmente agrícola, com diversos aglomerados urbanos dispersos de pequena e média dimensão e algumas unidades industriais. A presença de áreas artificializadas (áreas urbanas, espaços industriais e rede viária) reduz a qualidade visual desta UV.
UV 2 - Área florestal	Ocorre essencialmente nas áreas de encosta e de cumeada, com cotas mais elevadas e relevo mais acentuado. O uso do solo é essencialmente florestal com predomínio das florestas de produção de eucalipto e de pinheiro bravo. Apesar de serem áreas de floresta de produção, apresentam alguma diversidade em termos de relevo e alternância de culturas, com diversos tons de verde, que lhe confere um valor paisagístico médio.
UV 3 - Indústria extrativa	Área onde ocorrem diversas unidades de indústria extrativa na zona de cumeada onde se insere a pedreira em estudo. Como a exploração se faz em fosso e rodeada por áreas florestais trata-se de uma intrusão visual com baixa exposição visual.

Classificação paisagística

- **Qualidade Visual da Paisagem (QVP)**

De acordo com as UV e as tipologias de uso presentes na área de estudo, foi constituída uma grelha com células de 25 m, a partir da qual se atribuíram os seguintes valores de qualidade visual (Quadro 4.25).

Quadro 4.25 - Classificação da Qualidade Visual por UV e por tipologia de uso do solo.

Tipologias de uso do solo	Qualidade Visual da Paisagem
Tecido urbano	QVP2. Baixa
Áreas artificiais ¹	QVP1. Nula
Área agrícola	QVP3. Média
Área florestal	QVP3. Média
Vegetação arbustiva e herbácea (matos)	QVP2. Baixa

¹ Áreas de extração de inertes e aterros, indústria e armazenagem e vias de comunicação principais.

O resultado da aplicação desta metodologia encontra-se na Carta 8 (ver Anexo II). Verifica-se que grande parte da área de estudo apresenta uma QVP média a baixa, associada aos usos agrícolas e florestais e ao relevo acentuado. As áreas de QVP mais reduzida estão associadas ao uso urbano e artificial.

Em relação às UV, a UV1 apresenta uma QVP predominante baixa (uso urbano e artificial) a média (uso agrícola), a UV2 tem uma QVP predominantemente média, associada ao uso florestal em relevo acentuado, e a UV3 é considerada como tendo uma QVP nula, devido à presença do núcleo de pedreiras onde se insere o projeto em estudo. De salientar que não foram identificadas áreas com QVP alta na área de estudo.

- **Capacidade de Absorção Visual da Paisagem (CAVP)**

Para os pontos de observação considerados, num total de 134 (120 em povoações e 14 nas vias), foi realizada a simulação da sua bacia visual. Verificou-se que ocorrem num máximo 36 potenciais observadores de uma determinada célula.

A CAVP foi considerada de acordo com o somatório das bacias visuais geradas a partir de cada um dos potenciais pontos de observação, obtendo-se assim a frequência de observação. Deste modo, de acordo com o número de potenciais observadores, foi realizada a classificação da CAVP da célula (Quadro 4.26).

Quadro 4.26 - Classificação da Capacidade de Absorção Visual.

N.º de potenciais observadores numa célula	CAVP
0	CAVP1. Muito alta
1-10	CAVP2. Alta
11-21	CAVP3. Média
21-36	CAVP4. Baixa

O resultado da aplicação desta metodologia encontra-se na Carta 9 (ver Anexo II), verificando-se que as áreas de potenciais observadores sensíveis são elevadas essencialmente na zona de vale, correspondentes à UV1, com CAVP baixa. Por outro lado, a UV2 e a UV3 apresentam uma CAVP mais variável sendo no entanto predominantemente alta. As áreas de CAVP muito alta, sem observadores sensíveis, são muito reduzidas na área de estudo, localizando-se predominantemente nas cumeadas.

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

A análise da carta da Sensibilidade Visual (Carta 10 do Anexo II) permite verificar que grande parte da bacia visual apresenta uma sensibilidade visual média a baixa, sendo de salientar a ausência de áreas com elevada sensibilidade visual.

Como se pode verificar também no Quadro 4.27, na UV1 predomina uma SVP média, tal como na UV2. Já na UV3, devido à presença da atividade extrativa, predomina uma SVP baixa.

Quadro 4.27 - Sensibilidade visual da paisagem (área e % afeta em cada uma das UV e na área de estudo).

	UV1		UV2		UV3		Área de estudo	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
SVP1. Baixa	792,3	24,2	512,2	18,8	97,0	70,1	1.401,5	22,9
SVP2. Média	2.286,0	69,8	2.065,1	75,9	36,0	26,0	4.387,1	71,5
SVP3. Alta	195,9	6,0	143,5	5,3	5,4	3,9	344,8	5,6
Total	3.274,2	100,0	2.720,8	100,0	138,4	100,0	6.133,4	100,0

4.12. Socioeconomia

4.12.1. 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.

4.12.2. Metodologia

Tendo em conta a dimensão do projeto e a sua área de influência, considera-se como território de análise os concelhos de Braga, Guimarães e Vila Nova de Famalicão. Foram recolhidos os dados estatísticos destes concelhos e das suas freguesias diretamente afetadas, bem como dos agrupamentos do Ave e do Cávado, recorrendo ao Instituto Nacional de Estatística e outra bibliografia disponível.

Esta 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.

4.12.3. Caracterização de base

População

Os concelhos de Braga, Guimarães e Vila Nova de Famalicão apresentavam em 2011 uma massa demográfica de 473.450 habitantes o que representa uns significativos 56,7% da população das Sub-regiões do Cávado e Ave, onde se inserem.

Relativamente à dinâmica demográfica, verifica-se que entre 2001 e 2011 (Quadro 4.28) ocorreu um crescimento elevado em Braga e moderado em Vila Nova de Famalicão, tendo ocorrido uma estabilização da população de Guimarães. A Sub-região do Cávado apresenta também um valor de crescimento moderado em contraste com a Sub-região do Ave que apresenta um elevado decréscimo populacional. A Região Norte apresenta globalmente uma estabilização do seu efetivo populacional.

Quadro 4.28 - Evolução da população residente.

	População residente 2001	População residente 2011	Variação 2001/2011 (%)
Concelho de Braga	164.192	181.494	10,5
Sub-região do Cávado	393.063	410.169	4,4
Concelho de Guimarães	159.576	158.124	-0,9
Concelho de Vila Nova de Famalicão	127.567	133.832	4,9
Sub-região do Ave	509.968	425.411	-16,6
Região Norte	3.687.293	3.689.682	0,1

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População.

As freguesias onde incide a pedreira apresentam valores relativamente elevados de população residente e densidade populacional (Quadro 4.29).

Quadro 4.29 - População residente e densidade populacional por freguesia em 2011.

	População residente	Densidade populacional (hab./km ²)
União das freguesias de Escudeiros e Penso (Santo Estêvão e São Vicente) - Braga	1.864	231,8
União das freguesias de Airão (Santa Maria), Airão (São João) e Vermoim - Guimarães	3.657	488,9
União das freguesias de Vale (São Cosme), Telhado e Portela - Vila Nova de Famalicão	5.401	339,9

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População.

Estrutura e evolução da população ativa

A análise da população ativa destes concelhos indica, por um lado, o caráter residual do setor primário em todos os concelhos, por outro, o elevado número de ativos no setor secundário nos concelhos de Guimarães e Vila Nova de Famalicão e o elevado peso do setor terciário no concelho de Braga (Quadro 4.30).

Quadro 4.30 - Distribuição por setor da população residente ativa.

	Primário	Secundário	Terciário
Concelho de Braga	0,6	30,0	69,4
Concelho de Guimarães	0,8	51,2	48,0
Concelho de Vila Nova de Famalicão	1,1	49,8	49,1

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População.

A análise da evolução da taxa de atividade na última década nos concelhos envolvidos mostra que ocorreu uma manutenção dos valores em Braga e uma ligeira redução em Guimarães e Vila Nova de Famalicão (Quadro 4.31).

Quadro 4.31 - Taxas de atividade em 2001 e 2011.

	População ativa		População residente		Taxa de atividade	
	2001	2011	2001	2011	2001	2011
Concelho de Braga	85.194	94.411	164.192	181.494	51,9	52,0
Concelho de Guimarães	85.832	81.191	159.576	158.124	53,8	51,4
Concelho de Vila Nova de Famalicão	67.577	68.616	127.567	133.832	53,0	51,3

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População.

Se verificarmos a evolução comparada da taxa de atividade e de crescimento da população (Quadro 4.32) é notório que essa evolução se fica a dever a um menor envolvimento da população na atividade económica, uma vez que a variação da população é superior à variação da população ativa.

Quadro 4.32 - Variação da população ativa e da população residente.

	Variação da população ativa (2001-2011)	Variação da população residente (2001-2011)
Concelho de Braga	10,8	10,5
Concelho de Guimarães	-5,4	-0,9
Concelho de Vila Nova de Famalicão	1,5	4,9

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População.

A taxa de desemprego em 2011 era de 13,2% em Braga, 14,3% em Guimarães e de 19,94% em Vila Nova de Famalicão, enquadrando-se nos valores da Região Norte (14,5%).

Estrutura da atividade económica local

Os concelhos em análise apresentam uma estrutura económica relativamente diferenciada. A análise do número de sociedades segundo a CAE, em 2011 (Quadro 1, Anexo VII), permite constatar uma maior concentração de empresas no comércio por grosso e a retalho, reparação de veículos automóveis, motociclos e bens de uso pessoal e doméstico (G). Há depois uma distribuição relativamente equitativa pelos setores da indústria transformadora (C), construção (F), atividade de consultoria, científicas e técnicas (M), atividades administrativas e dos serviços de apoio (N), educação (P) e atividades de saúde humana e apoio social (Q).

A indústria extrativa (B) representa uma percentagem mínima de empresas em qualquer um dos concelhos em análise.

No que respeita ao pessoal ao serviço (Quadro 2, Anexo VII), os números refletem uma concentração mais acentuada no setor C, seguindo-se o G. Também neste domínio a indústria extrativa apresenta um fraco peso neste território.

Relativamente ao volume de vendas (Quadro 3, Anexo VII) e valor acrescentado bruto (Quadro 4, Anexo VII), nos concelhos de Guimarães e Vila Nova de Famalicão, o setor D concentra cerca de metade do volume de vendas. Em Braga destaca-se o setor G, seguindo-se o C e o F. Esta análise evidencia que, os setores que geram maiores rendimentos são os maiores empregadores.

Atividades na envolvente

Na envolvente da área de estudo ocorrem diversas unidades extrativas de grande dimensão e extensas áreas de uso florestal (predominantemente de produção de

eucalipto e pinheiro bravo), designadamente a oeste. Verifica-se ainda a presença de algumas unidades de indústria transformadora, de uma unidade turística, de um equipamento desportivo e alguns edifícios habitacionais.

Na envolvente mais alargada, para além de uso agrícola, florestal (que predomina largamente) e industrial, estão localizados os aglomerados urbanos de Portela e Airão, bem como diversas habitações dispersas ao longo da rede viária.

Nesta área foram identificados diversos estabelecimentos utilizados pelo pessoal ao serviço da pedreira e pela Mota Engil, designadamente:

- Restaurantes.
- Oficinas de reparação de pneus.
- Estabelecimentos de serralharia e metalomecânica.

Dentro da área do projeto ocorre já o uso extrativo desenvolvido pelo proponente.

4.13. Ordenamento do território

4.13.1. Aspetos a analisar e objetivos ambientais

A caracterização do ordenamento do território foi efetuada de acordo com os seguintes aspetos:

- Ocupação atual do solo.
- Usos programados nos Planos Diretores Municipais.
- Condicionantes e restrições ao uso do solo.

O objetivo ambiental para o Ordenamento do Território é **compatibilizar os usos do solo** decorrentes do projeto com os usos atuais e programados.

4.13.2. Metodologia

Tendo em conta que os efeitos sobre o uso do solo manifestam-se de forma muito localizada, considera-se como território de análise o local de implantação do projeto e a sua envolvente imediata. Foi recolhida a informação cartográfica disponível, designadamente fotografia aérea e as Plantas de Ordenamento e Condicionantes dos Planos Diretores Municipais (PDM).

Esta cartografia foi analisada tendo em vista identificar e caracterizar os principais atributos territoriais da área em estudo, recorrendo à utilização de um SIG. Para confirmação dos usos atuais recorreu-se a trabalho de campo para atualização da informação.

A informação foi compilada e analisada tendo em vista a produção de cartografia e a explicitação dos usos atuais e permitidos.

Apesar da área de estudo estar ainda abrangida pelo Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Cávado, Ave e Leça e pelo Plano Regional de Ordenamento Florestal (PROF) do Baixo Minho, a sua análise não será realizada uma vez que estes apenas se aplicam à Administração Pública, não vinculando diretamente os particulares. Daqueles planos 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 da Pedreira “Moinho de Vento n.º 4”. O PGBH e o PROF só se aplicam 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.

4.13.3. Caracterização de base

Levantamento da ocupação atual do solo

A atual exploração insere-se numa zona de floresta, onde predomina o eucalipto, ao longo da cumeada que separa os vales do rio da Veiga (a norte), do rio Pelhe (a oeste) e do rio Pele (a este). Esta cumeada é ainda pontuada por diversas áreas de indústria extrativa. Na envolvente desenvolvem-se os vales agricultados onde ocorrem diversas ocupações urbanas de carácter linear (Carta 6 do Anexo II).

A uma escala mais aproximada é possível verificar numa envolvente de 500 m (ver Figura 3.2 no Capítulo 3) que:

- A norte da atual área de exploração apenas existe floresta de eucalipto.
- A este ocorrem, para além de uma mancha de eucalipto em toda a margem, um espaço de armazéns e indústrias, um campo de futebol, áreas urbanas difusas ao longo da EN628, habitações dispersas e uma área agrícola relativamente extensa.
- A sul ocorre uma extensa mancha de eucalipto interrompida por diversas explorações de inertes, algumas das quais no limite da área do projeto.
- A oeste a mancha de eucalipto também tem grande expressão dando lugar, a cerca de 300 m a terrenos agrícolas e a habitações dispersas; o aglomerado de Portela começa a formar-se a cerca de 500 m, envolvendo diversos terrenos agrícolas.

Usos programados nos PDM

PDM de Braga

O PDM de Braga (2.^a Revisão) encontra-se publicado no Diário da República, 2.^a série, N.º 201, de 14 de outubro de 2015, pelo Aviso n.º 11741/2015.

Pela análise da Planta de Ordenamento (ver cartografia no Anexo III) verificou-se que a classe de espaço abrangida pela área do projeto é a seguinte:

- *Espaços Afetos à Exploração de Recursos Geológicos*, na categoria de *Espaços de Exploração Consolidados (G1)*.

Nestes espaços, de acordo com o Artigo 45.º “é admitida a exploração dos recursos geológicos, a instalação dos respetivos anexos de pedreira e infraestruturas de apoio à atividade extrativa nos termos da legislação em vigor”.

- *Espaços Florestais*, na categoria de *Espaços Florestais de Proteção*.

Nestes espaços, de acordo com o n.º 10 do Artigo 37.º, “admite -se ainda como uso compatível com o uso dominante para floresta de produção e floresta de proteção a atividade de extração de inertes, massas minerais e hidrominerais, quando em processos enquadrados no procedimento de licenciamento de acordo com a legislação aplicável ao setor”.

PDM de Guimarães

O PDM de Guimarães (Revisão) encontra-se publicado no Diário da República, 2.ª série, N.º 119, de 22 de junho de 2015, pelo Aviso n.º 6936/2015.

Pela análise da Planta de Ordenamento (ver cartografia no Anexo III) verificou-se que as classes de espaço abrangidas pela área do projeto são as seguintes:

- *Espaços de Recursos Geológicos*.

Estes espaços, segundo o n.º 2 do Artigo 58º, “abrangem as áreas de extração e as áreas necessárias à atividade incluindo atividades afins, nomeadamente os anexos e outras ocupações conexas, bem como áreas complementares funcionalmente destinadas ao conhecimento, salvaguarda e valorização”. De acordo com o Artigo 59º, “é admitida a instalação de edificações inerentes à exploração e transformação de recursos geológicos nos termos da legislação aplicável (nomeadamente anexos, infraestruturas e edificações de apoio)”.

- *Espaços Florestais de Proteção*.

Nestes espaços, de acordo com o n.º 2 do Artigo 52.º, nestes espaços “admite -se o licenciamento de pedreiras e/ou a sua ampliação desde que se cumpra o disposto no artigo 59.º ” (ver acima).

PDM de Vila Nova de Famalicão

O PDM de Vila Nova de Famalicão (Revisão) encontra-se publicado no Diário da República, 2.ª série, N.º 175, de 8 de setembro de 2015, pelo Aviso n.º 10268/2015.

Pela análise da Planta de Ordenamento (ver cartografia no Anexo III) verificou-se que as classes de espaço abrangidas pela área do projeto são as seguintes:

- *Espaço de Exploração de Recursos Geológicos*, nas categorias de *Espaço de Exploração Consolidada e Espaço de Exploração Complementar*.

Nestes espaços, de acordo com o Artigo 52.º, “são permitidas as atividades de extração de depósitos ou massas minerais, as atividades de transformação da

matéria-prima e a construção ou ampliação das instalações necessárias para o desenvolvimento dessas atividades, designadamente serviços de apoio”.

- *Espaço Florestal de Proteção.*

Nestes espaços, as áreas que não estejam simultaneamente abrangidas por Espaços de Exploração de Recursos Geológicos, não se encontra prevista a instalação de pedreiras.

Servidões administrativas e restrições de utilidade pública

As principais servidões administrativas e restrições de utilidade pública identificadas na área do projeto e contíguas foram os seguintes:

- REN, nos sistemas cabeceiras de linhas de água e áreas com risco de erosão.
- Proteção a recursos geológicos
- Domínio Hídrico Público.
- Risco de incêndio florestal.
- Rede viária.
- Linha de alta tensão.

Reserva Ecológica Nacional (REN)

As áreas de REN encontram-se representadas nas cartas do Anexo III.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de novembro, que estabelece o regime da REN, considera-se que novas explorações de recursos geológicos ou ampliação de explorações existentes são compatíveis com os objetivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas em REN, designadamente com as “Áreas estratégias de proteção e recarga de aquíferos” e “Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo”, estando sujeitos a comunicação prévia.

Proteção a recursos geológicos

A área do projeto coincide em parte com área afeta a recursos geológicos, onde existe uma licença de exploração do proponente.

Domínio Público Hídrico

As linhas de água presentes na envolvente da área do projeto foram demarcadas com base na Carta Militar, à escala 1:25.000, do IGeoE (2012). Encontra-se igualmente assinalada a respetiva faixa de servidão de 10 m para as linhas de água não navegáveis nem flutuáveis (ver Figura 4.25.).

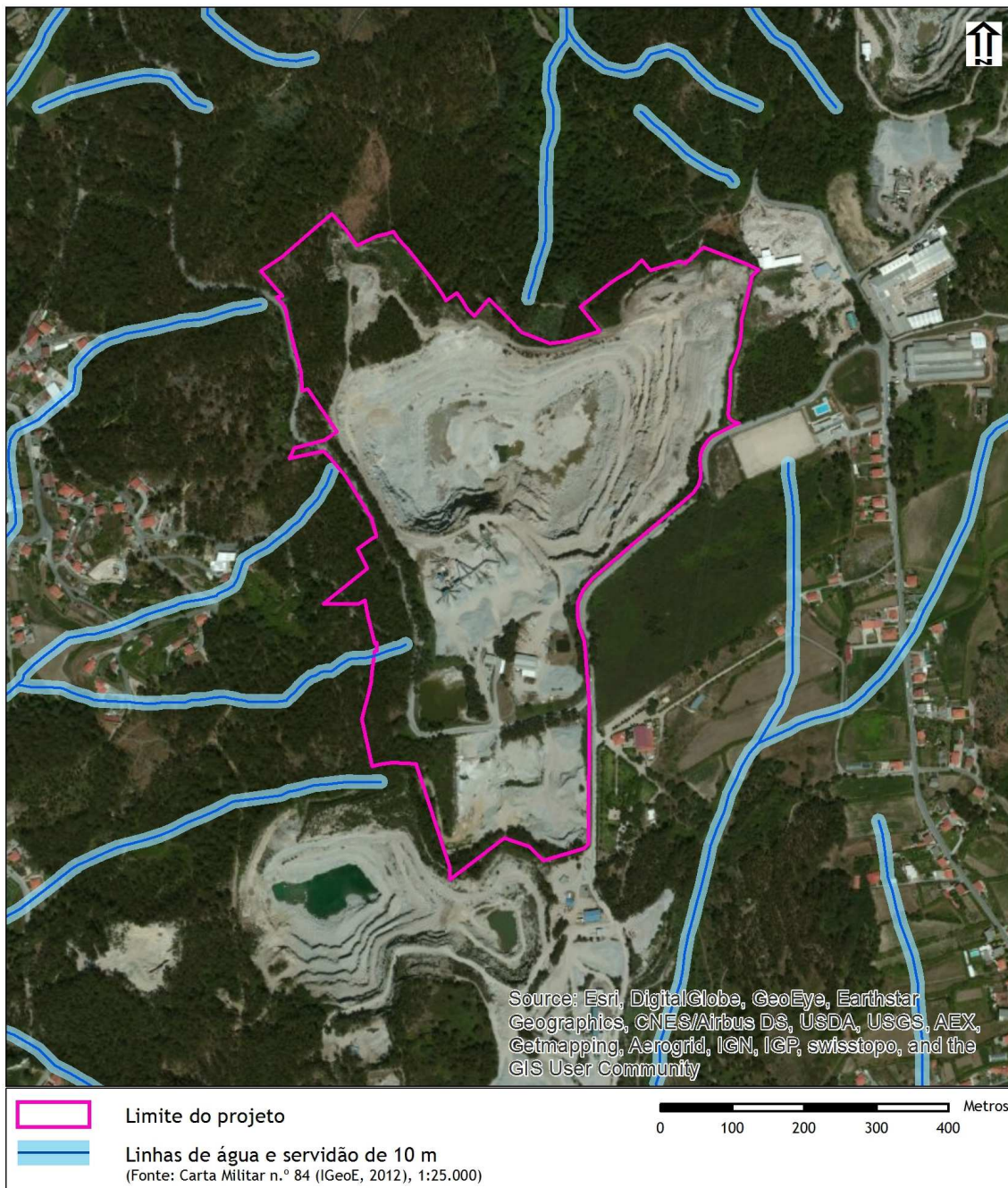


Figura 4.25 - Linhas de água e respetiva faixa de servidão na envolvente da área do projeto.

Risco de incêndio florestal

Nas áreas com risco de incêndio elevado fora das áreas edificadas consolidadas (ver Anexo III, concelhos de Braga e Vila Nova de Famalicão) é interdita a edificação com fins habitacionais, comerciais e industriais.

Rede Viária

A área do projeto é marginada a este e oeste e atravessada por uma via municipal (Figura 4.26), sujeita a uma faixa de *non aedificandi* de 10 m e a diversas restrições de utilização. Existe ainda uma proposta para o prolongamento de uma via municipal que atravessa a área do projeto a sul.

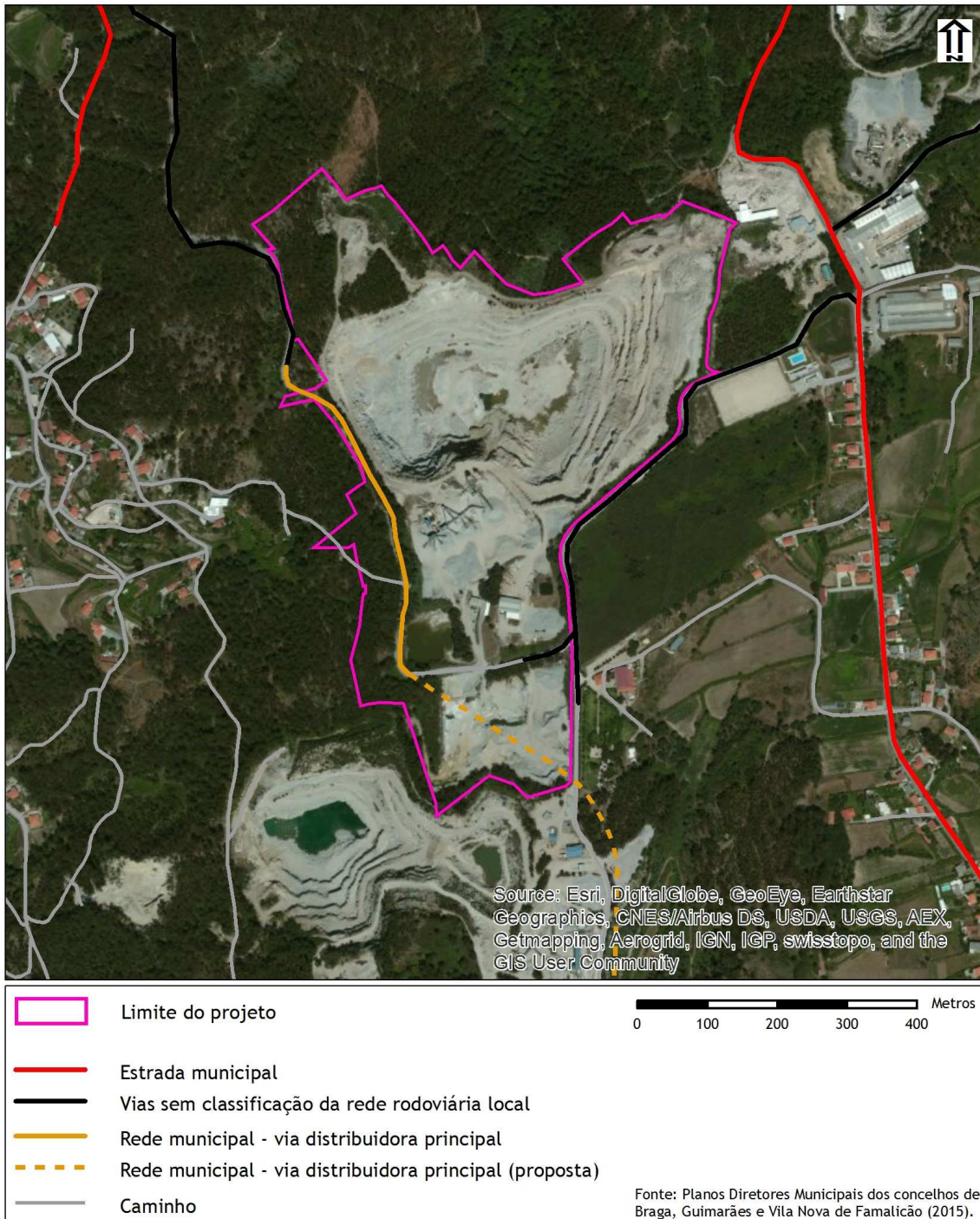


Figura 4.26 - Rede viária na envolvente da área do projeto.

Linha de alta tensão

O limite este da área do projeto é parcialmente limitado por uma linha de alta tensão.

4.14. Património arqueológico

4.14.1. 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.

4.14.2. Metodologia

A base metodológica para o desenvolvimento assentou nos seguintes elementos:

- Pesquisa documental de forma a compilar toda a informação disponível sobre o Património existente na área em estudo, através da consulta das fontes documentais disponíveis, como as Bases de Dados afetas ao IGESPAR, Plano Diretor Municipal de Braga, Guimarães e Vila Nova de Famalicão, consulta de bibliografia especializada, consulta de cartografia militar, visualização de fotografia de época e aérea, bem como recolha de informações junto dos técnicos de Arqueologia dos respetivos municípios.
- Recolha de informação oral de carácter específico ou indiciário.
- Definição das áreas de incidência direta e indireta do projeto.
- Análise toponímica e fisiográfica da cartografia.
- Relocalização no terreno dos dados previamente recolhidos.
- Prospeção sistemática da área de implantação do projeto e rede viária.
- Verificação das condições de visibilidade do solo.
- Verificação de ocorrências patrimoniais na área de estudo.

Considerou-se como área de estudo a área de implantação do projeto acrescida de uma área envolvente com cerca de 200 m, que são respetivamente as áreas de incidência direta e de incidência indireta.

4.14.3. Caracterização de base

O espaço envolvente à área de estudo é rico em vestígios de povoamento desde épocas recuadas e tal como se pode verificar em todo o vasto território do Minho, são frequentes os povoados fortificados de cronologia da Idade do Ferro, grande parte com ocupação durante a época romana, como por exemplo o Castro das Eiras, em Vila Nova de Famalicão e que abrange um vasto território que se estende entre Joane, Vermoim e Telhado, o povoado de fortificado de Vale de S. Cosme (S. Cosme de Vale). Já no concelho de Guimarães, destaca-se de época mais recuada, a recolha de um machado datado da Idade do Bronze, na freguesia de S. Vicente de Oleiros, bem como o povoado fortificado da Idade do Ferro, de S. Miguel-o-Anjo. Tal

como nos concelhos de Vila Nova de Famalicão e Guimarães, no concelho de Braga, destaca-se com cronologia da Idade do Ferro e romana, o Castro de Monte Redondo ou Castro do Monte Cossourado ou Castro de S. Mamede, que se localiza nas freguesias de Guisande e S. Pedro de Oliveira. Está classificado como Monumento Nacional pelo Decreto de 16-06-1910, DG, n.º 136, de 23-06-1910.

De cronologia mais recente, no concelho de Braga podemos encontrar o Paço de Ancariz, na freguesia de Escudeiros, datado do séc. XVII (1662) e que terá sido residência de férias do Bispo D. Diogo de Sousa. Neste século foi ainda construída a Igreja Paroquial de Santo Estevão do Penso e a Capela de Nossa Sra. Do Rosário.

Nos três concelhos onde está implantada a área de estudo, nomeadamente nas freguesias de Portela (Vila Nova de Famalicão), Escudeiros e Penso (Braga) e Airão e Vermil (Guimarães), são frequentes as construções dos sécs. XVIII e XIX de cariz religioso como capelas, igrejas paroquiais e alminhas, como por exemplo as Alminhas de Portela, em Portela, Vila Nova de Famalicão, Alminhas de Ponte da Veiga, Braga e Capela de Santa Luzia, Capela de S. Miguel-o-Anjo e Igrejas Paroquiais de Santa Maria e S. João de Airão, no concelho de Guimarães.

Na área de estudo verificou-se que não existem ocorrências patrimoniais.

4.15. Evolução previsível na ausência do projeto

A não realização do projeto de ampliação da pedreira traduz-se no encerramento da atual exploração e a implementação da recuperação ambiental da área.

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 na qualidade do ambiente, no entanto a magnitude seria reduzida uma vez que existem outras explorações na área envolvente.

No que respeita à socioeconomia, a evolução sem a concretização do projeto significa o encerramento da atual exploração. Assim, prevê-se a perda dos 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.

Impactes ambientais e medidas de minimização

Neste capítulo são identificados, caracterizados e avaliados os principais impactes ambientais associados aos descritores analisados no Capítulo 4 (Situação de Referência) nas diversas fases do projeto consideradas, isto é, nas fases de construção, 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 descritores foram utilizadas metodologias específicas, que serão descritas junto à análise de impactes desses descritores.

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 descritores na situação de referência.

Para além disso, tendo como base os critérios de significância referidos no documento "Revision of EU Guidance Documents on EIA" (European Commission, 2000), foram respondidas as seguintes questões tendo em vista determinar o grau de significância de cada um dos impactes:

- As condições ambientais gerais sofrerão grandes alterações?
- A escala é desproporcionada face às condições existentes?
- Os efeitos são pouco comuns ou particularmente complexos?
- Os efeitos cobrem uma área muito extensa?
- Afeta um extenso número de pessoas ou grupos sociais?
- Afeta muitos tipos de recetores diferentes?
- Afeta recursos raros ou valiosos?
- Proporciona a ultrapassagem dos padrões ambientais regulamentados?
- Os efeitos residuais (não mitigados) são suscetíveis de inviabilizar o Projeto?
- A probabilidade de ocorrência do efeito é elevada?
- O efeito será de longo prazo ou permanente?
- O impacte é contínuo em vez de intermitente?
- O impacte é irreversível?
- O efeito será difícil de evitar, de reduzir, de reparar ou de compensar?

Considera-se que o impacte é indeterminado sempre que não é possível determinar a sua significância devido a lacunas de informação.

5.1. Geomorfologia e geologia

5.1.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação do desmonte
- Perfuração e desmonte
- Taqueamento, remoção, carga e transporte

O impacte na geomorfologia está relacionado com a alteração da topografia na área de extração de inertes, colocando à vista as formas artificiais das bancadas de desmonte. Estas ações provocam modificações no relevo e a exposição dos taludes aos agentes erosivos (vento e chuva).

Parte da área da pedreira já se encontra intervencionada (corta atual com 10,7 ha, correspondendo a 32,4% da área do projeto), devido à presença da pedreira atual. Com a ampliação, a área afeta à exploração de inertes total será de 18,6 ha, correspondendo a um acréscimo de 7,9 ha, o que corresponde a um aumento de 24,2%. A profundidade máxima de escavação é de cerca 120 m, sendo a cota de fundo de 260 m na área afeta à 1ª fase e de 300 m na área afeta à 2ª fase.

Os depósitos de inertes - escombrelas e pargas (n.º 19 e 20 no Desenho 01 no Anexo IV), provocam igualmente uma alteração do relevo, numa área total de 2,9 ha, sendo uma área de grande exposição dos materiais depositados aos agentes erosivos.

Em relação aos recursos geológicos, com a ampliação é pretendido continuar a explorar um recurso natural não renovável, embora se trate de matéria-prima necessária, sendo o impacte circunscrito ao local de extração.

Durante os 54 anos de duração prevista do projeto, com a ampliação, está prevista a remoção total de um volume de granito de cerca de 10.770.868 m³, o equivalente a 28.327.385 t. Resulta um volume de reservas úteis de 10.232.325 m³ (26.911.014 t), dos quais 538.543 m³ são material estéril, que será utilizado posteriormente na recuperação paisagística.

É de referir que na envolvente à pedreira existem outras pedreiras para a extração de granito, algumas delas de grande dimensão, o que permite confirmar o valor deste recurso natural.

Prevê-se assim um impacte negativo devido à destruição das estruturas geomorfológicas e à remoção de um recurso natural não renovável, direto e cumulativo, de magnitude moderada, certo, permanente, irreversível e local. Uma

vez que se pretende explorar um recurso limitado, não renovável e circunscrito, considera-se o impacto de média significância.

Fase de desativação

- Operações de recuperação paisagística
- Realização do aterro definitivo

A recuperação paisagística deverá minimizar a ocorrência de fenómenos erosivos, sendo, no entanto, considerado um impacto negligenciável, uma vez que a artificialização do local irá manter-se, sendo apenas minimizados os impactos negativos que ocorreram na fase de funcionamento.

5.1.2. Síntese dos impactos

O projeto irá explorar um recurso natural não renovável, pelo que o objetivo ambiental não é cumprido. Assim, considera-se que os impactos identificados para a geomorfologia e geologia apresentam a significância sintetizada no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 - Síntese dos impactos na geomorfologia e geologia.

Ação do projeto	Tipo de impacto
Fase de funcionamento:	
- Preparação do desmonte	Negativo de média significância
- Perfuração e desmonte	
- Taqueamento, remoção, carga e transporte	
Fase de desativação:	
- Operações de recuperação paisagística	Negligenciável
- Realização do aterro definitivo	

5.1.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Nas frentes de extração dos materiais deve ser garantida a estabilidade através de um desmonte com taludes adequados, com as dimensões definidas no Plano de Lavra.
- Os depósitos de materiais (pargas) devem ter uma dimensão adequada, com declives pouco acentuados e um sistema de drenagem, de modo a evitar a ocorrência de fenómenos erosivos.
- 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.

5.2. Recursos hídricos subterrâneos

5.2.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação do desmonte
- Perfuração e desmonte

As principais perturbações nas águas subterrâneas originadas pela atividade extrativa decorrem da possibilidade de ocorrer a alteração do nível piezométrico e da rede de fluxo, devido à interseção do nível freático com o desenvolvimento da escavação.

Grande parte da área do projeto já se encontra intervencionada, tendo já ocorrido a remoção do substrato geológico. A área de exploração de inertes que se encontra intervencionada (corta atual) é de 10,7 ha, correspondendo a 32,4% da área do projeto. Com a ampliação a área de exploração total será de 18,6 ha, correspondendo a um acréscimo de 7,9 ha.

A análise dos “log’s” das sondagens mecânicas indicou a presença de um aquífero mais superficial (entre 2,9 e 9,7 m de profundidade), que corresponde à camada de materiais alterados. Em profundidade tem-se a circulação da água em descontinuidades mais ou menos abertas do tipo falha, que diminuem com o aumento da profundidade. A maior profundidade não existem praticamente falhas e as descontinuidades encontram-se fechadas, sem aptidão aquífera.

De acordo com as cotas finais de escavação, é de esperar que a remoção dos materiais das camadas superficiais afete estes aquíferos do seguinte modo:

- O aquífero superficial é diretamente afetado, pois a escavação implica que a água do aquífero escorra para o fundo da corta com o conseqüente rebaixamento do aquífero na envolvente. Não se prevê, no entanto, que sejam afetados os usos relacionados com esse aquífero, por ter um efeito localizado, não devendo provocar qualquer alteração nos níveis da água nos poços existentes na envolvente.
- Quanto ao aquífero mais profundo, de onde é extraída a água dos furos, este poderá também ser afetado, nomeadamente o furo existente na área do projeto, que se localiza na zona de defesa à cota de 391 m. O aprofundamento da área de extração, até a cota final 260 m, irá significar o rebaixamento do nível freático, podendo afetar o furo, que tem uma profundidade de 180 m, o que significa que extrai até a cota 211 m. Quanto aos furos existentes na envolvente, a sua afetação é mais improvável, dado o seu afastamento da área do projeto.

O furo existente na pedreira capta 1.200 m³/ano. Com a ampliação, a utilização deste recurso prolongar-se-á por mais de 54 anos. A pedreira tem procedimentos de

aproveitamento dos recursos hídricos, não se prevendo no entanto a alteração do volume de água captado.

A presença de outras pedreiras na envolvente tem também efeito no rebaixamento dos aquíferos, cujo efeito cumulativo é difícil de prever e de quantificar.

Dadas as características do maciço, o impacto decorrente do aumento da área e da profundidade de escavação sobre o escoamento subterrâneo deverá ser um impacto negativo, direto, de magnitude moderada, provável, permanente, irreversível e local. Face ao caráter local do impacto, e uma vez que não se prevê a afetação a um nível mais alargado, sendo apenas de prever a potencial afetação do furo existente na área da pedreira, sem afetação dos poços e furos na envolvente, considera-se o impacto de baixa significância.

Fase de desativação

- Operações de recuperação paisagística
- Realização do aterro definitivo

Com a cessação da atividade irá manter-se a presença do fosso à cota de 260 m na área da 1ª fase e de 300 m na 2ª fase, com a toalha freática à superfície. A realização do aterro definitivo com cerca de 45 m e as restantes atividades de recuperação paisagística (sementeira de um prado de sequeiro no fundo do fosso), permitirão a criação de condições para a infiltração da água no subsolo. Trata-se de um impacto negligenciável pois as condições de drenagem subterrânea serão de modo geral mantidas.

5.2.2. Síntese dos impactes

O objetivo ambiental nos recursos hídricos subterrâneos é cumprido, pois as características hidrológicas na envolvente ao projeto serão pouco alteradas. Considerou-se que os impactes identificados para a os recursos hídricos subterrâneos apresentam a significância apresentada no Quadro 5.2.

Quadro 5.2 - Síntese dos impactes nos recursos hídricos subterrâneos.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação do desmonte	Negativo de baixa significância
- Perfuração e desmonte	
Fase de desativação:	
- Operações de recuperação paisagística	Negligenciável
- Realização do aterro definitivo	

5.2.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- O nível de água no furo da pedreira deverá ser monitorizado de modo a verificar a afetação associada ao aprofundamento da extração.

5.3. Recursos hídricos superficiais

5.3.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação do desmonte
- Perfuração e desmonte
- Taqueamento, remoção, carga e transporte

Os trabalhos de preparação do desmonte consistem na remoção das camadas superficiais de solo até atingir a rocha sã. Desta atividade, bem como do depósito temporário destes materiais (essencialmente terra vegetal), resultam alterações dos padrões de drenagem superficial e o conseqüente aumento de partículas sólidas em suspensão na água, como resultado da erosão do solo.

A área de escavação prevista pelo projeto de ampliação da pedreira prevê o alargamento da corta para áreas onde não existem linhas de água e onde o escoamento superficial já se faz para o interior da área do projeto, devido às atuais características do território, alterado devido à atividade extrativa. A exceção corresponde à área localizada junto ao limite norte, que corresponde a uma área pertencente à bacia do rio Veiga, cuja área passará a drenar a bacia do rio Pelhe (ver Figura 5.1).

Uma vez que o escoamento superficial manter-se-á para o interior da corta e/ou para a bacia de decantação, não é esperado arraste de sólidos para a rede hidrográfica envolvente. O mesmo acontece com a ampliação da pedreira para sul da atual corta.

As atividades de extração decorrentes da ampliação da pedreira implicam assim um impacte sobre a drenagem superficial negativo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, irreversível e de escala local. Uma vez que a alteração das bacias hidrográficas ocorre numa área de cabeceira de dimensão muito reduzida e atendendo que não existe interferência direta com a rede hidrográfica, considera-se o impacte de baixa significância.

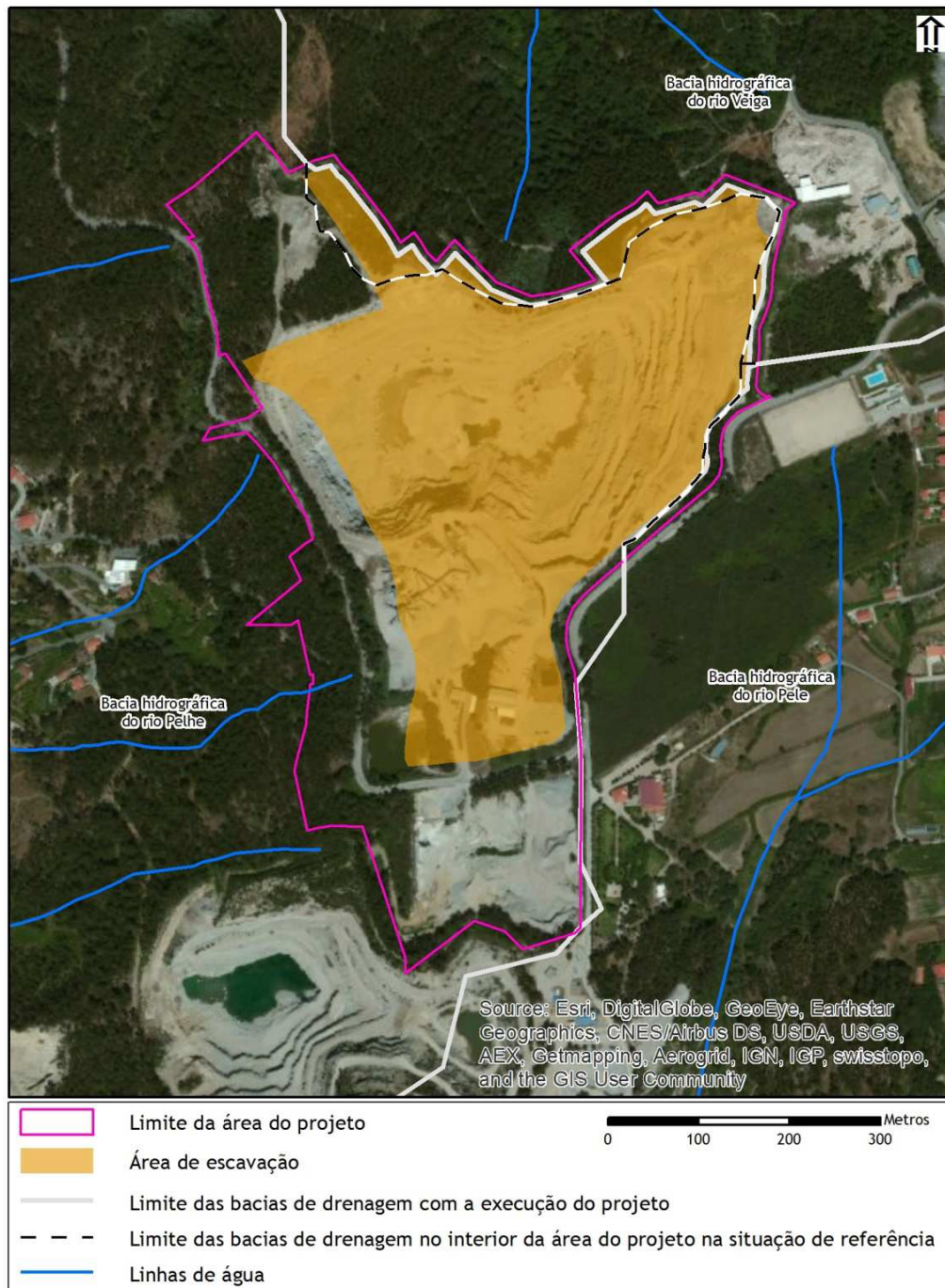


Figura 5.1 - Bacias hidrográficas na área do projeto após a ampliação da pedra.

Fase de desativação

- Operações de recuperação paisagística

Devido à configuração final prevista da pedra todas as águas de escorrência serão conduzidas para o interior da área do projeto, pelo que não se prevê a rejeição de água para a rede hidrográfica envolvente. Assim, considera-se que o impacto sobre os recursos hídricos deverá ser negligenciável.

5.3.2. Síntese dos impactes

O objetivo ambiental nos recursos hídricos superficiais é cumprido, pois não se prevê a alteração significativa do sistema de drenagem superficial. No Quadro 5.3 apresenta-se a classificação dos impactes nos recursos hídricos superficiais.

Quadro 5.3 - Síntese dos impactes nos recursos hídricos superficiais.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação do desmonte	Negativo de baixa significância
- Perfuração e desmonte	
- Taqueamento, remoção, carga e transporte	
Fase de desativação:	
- Operações de recuperação paisagística	Negligenciável

5.3.3. Medidas de minimização

- 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.
- Na área de depósito de estéreis deve ser criada uma barreira que impeça o arraste de sólidos para a rede hidrográfica envolvente, através da construção de valas de drenagem. Esta barreira deve ser sujeita a manutenção periódica.

5.4. Qualidade da água subterrânea

5.4.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação do desmonte
- Perfuração e desmonte
- Taqueamento, remoção, carga e transporte

A exploração irá ocorrer até às cotas 260 m (parte norte) e 300 m (parte sul), tal como consta no Desenho 04 do Anexo IV. A esta profundidade a formação aquífera é caracterizada por uma condutividade hidráulica praticamente nula, o maciço encontra-se compacto, são e praticamente sem descontinuidades ou fechadas.

Por esta razão, apesar de o risco de contaminação na área do projeto ser considerado médio a baixo, característico de aquíferos em rochas fissuradas de fracturação média, não se espera que ocorra a afetação da qualidade da água subterrânea decorrente das atividades de extração, sendo o impacte considerado negligenciável.

- Tratamento e beneficiação
- Expedição do produto final
- Manutenção de máquinas e viaturas

Os efluentes líquidos produzidos na área de manutenção de máquinas e viaturas e no posto de abastecimento de combustível são encaminhados para um separador de hidrocarbonetos, cujo meio recetor final é a bacia de decantação. Nas instalações sociais, os efluentes líquidos são encaminhados para uma fossa séptica, que é regularmente limpa pelos serviços da Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão.

Segundo Almeida *et al.* (2000), como a circulação neste aquífero se faz maioritariamente em fissuras, a velocidade de circulação pode ser elevada e o poder de filtração do meio reduzido, sendo natural que surjam captações afetadas por contaminação microbiológica. Esta situação é confirmada pelos dados de qualidade analisados no ponto 4.2.3 relativos ao furo de captação de água existente na pedreira, utilizado para as instalações sociais e, ocasionalmente, para a rega da instalação para controlo da emissão de poeiras.

Recorde-se que não existem sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais na envolvente próxima da área do projeto.

Assim, embora esta situação de contaminação microbiológica possa ter origem na fossa séptica da pedreira, pode também ter origem em qualquer outra fossa séptica das habitações, comércio e indústrias existentes na envolvente. Importa ainda assim implementar medidas de minimização para prevenir eventuais contaminações da água subterrânea.

O risco de contaminação dos recursos hídricos subterrâneos decorrente da circulação de veículos e funcionamento de equipamentos é reduzido, dado o reduzido número de máquinas afetas à exploração e ao facto de estas serem periodicamente inspeccionadas e sujeitas a manutenção.

Deste modo, o impacte destas atividades sobre a qualidade da água subterrânea deverá ser negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, permanente, irreversível e local. Dado o carácter local e a baixa probabilidade de ocorrência das perturbações, e uma vez que não se prevê a afetação dos usos da água subterrânea, considera-se o impacte de baixa significância.

Fase de desativação

- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio

A demolição e desmantelamento da área industrial e infraestruturas acarreta o risco de contaminação da água subterrânea, devido à possibilidade de derrames de óleos ou outras substâncias poluentes, diretamente sobre o solo. O risco está também

presente devido à ação de lixiviação da chuva durante o processo de demolição/desmantelamento.

Assim, o impacto é considerado negativo, indireto, de magnitude moderada, provável, temporário, irreversível e de escala local. A adoção de medidas de minimização e o facto de ser uma atividade concentrada no tempo, permitem considerar o impacto de baixa significância.

- Realização do aterro final
- Operações de recuperação paisagística

Nos locais sujeitos à recuperação paisagística não é de prever qualquer tipo de afetação das águas subterrâneas, pelo que o impacto esperado na qualidade dos recursos hídricos subterrâneos decorrente da fase de desativação é considerado negligenciável.

5.4.2. Síntese dos impactes

Uma vez que não se prevê a afetação da qualidade da água subterrânea, considera-se que o objetivo ambiental é cumprido. Considerou-se que os impactes identificados para a qualidade da água subterrânea apresentam a seguinte significância:

Quadro 5.4 - Síntese dos impactes na qualidade da água subterrânea.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação do desmonte	Negligenciável
- Perfuração e desmonte	
- Taqueamento, remoção, carga e transporte	
- Tratamento e beneficiação	Negativo de baixa significância
- Expedição do produto final	
- Manutenção de máquinas e viaturas	
Fase de desativação:	
- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio	Negativo de baixa significância
- Realização do aterro definitivo	Negligenciável
- Operações de recuperação paisagística	

5.4.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Proceder à inspeção e limpeza periódica da fossa séptica e do separador de hidrocarbonetos, a fim de evitar possíveis fugas.
- Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à exploração, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização dos riscos de contaminação dos solos e das águas decorrente de derrames acidentais.

- A manutenção das máquinas e veículos deve ser efetuada exclusivamente na área da oficina. Havendo necessidade de reparações *in loco*, estas devem ocorrer sobre uma bacia de retenção estanque.
- 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.

Fase de desativação

- 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.

5.5. Qualidade da água superficial

5.5.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação do desmonte
- Perfuração e desmonte
- Taqueamento, remoção, carga e transporte

Os trabalhos de preparação do desmonte consistem na remoção das camadas superficiais de solo até atingir a rocha sã. Desta atividade, bem como do depósito temporário destes materiais (essencialmente terra vegetal), resulta o aumento de partículas sólidas em suspensão na água, como resultado da erosão do solo.

A área de escavação prevista pelo projeto prevê o alargamento da corta para áreas onde não existem linhas de água, mantendo-se o escoamento superficial para o interior da corta e/ou para a bacia de decantação. Assim, não haverá arraste de sólidos para a rede hidrográfica envolvente e portanto o impacte é considerado negligenciável.

- Tratamento e beneficiação

Decorrente das operações de lavagem dos materiais britados ocorre a produção de efluente líquido, que é tratado através da adição de floculante seguida de um processo de decantação para a remoção dos sólidos em suspensão. O efluente depois de tratado é conduzido para a bacia de decantação, onde é de novo introduzido no processo industrial. Assim, não ocorre a afetação da qualidade da água superficial, pelo que o impacte é negligenciável.

A existência de zonas de armazenamento de materiais britados a céu aberto determina a existência de escorrências. Em épocas secas, o caudal de escorrência é praticamente nulo, pelo que o eventual arraste de partículas sólidas assume uma magnitude muito reduzida. Em épocas de precipitação mais intensa, o transporte sólido aumenta substancialmente, sendo suscetível de induzir impactes de maior magnitude. No entanto, a área onde é feito o depósito dos materiais britados drena para a bacia de decantação, pelo que não é esperada afetação da qualidade da água superficial na envolvente à área do projeto.

Na área de depósito temporário de estéreis, que correspondem aos inertes rejeitados no processo de lavagem de areias após a devida desidratação, deverá ser constituída uma barreira que impeça o arraste de sólidos para a rede hidrográfica envolvente, em particular ao longo do limite oeste desta área, o que consequentemente impedirá a afetação da qualidade da água superficial na envolvente à área do projeto.

O efluente líquido produzido na central de betão é recolhido em tanques de decantação, de onde volta ao ciclo produtivo da central, não estando prevista a rejeição de água para a rede hidrográfica.

Assim, considera-se que todas as atividades envolvidas no processo de tratamento e beneficiação dos materiais extraídos da pedreira implicam um impacte negligenciável, uma vez que não ocorre drenagem ou arraste de sólidos para a rede hidrográfica.

Pontualmente poderão ocorrer cedências de água da bacia de decantação para a linha de água localizada a oeste da pedreira (ver Carta 3 no Anexo II). A verificarem-se, estas cedências ocorram em períodos de maior pluviosidade, quando a quantidade de água recolhida na pedreira ultrapassa o seu consumo e esgota a capacidade de armazenamento da bacia de decantação. De acordo com os dados de qualidade da água armazenada na bacia de decantação (ver Quadro 3.8), a emissão do efluente não deverá provocar a degradação da qualidade da água superficial (apenas o azoto amoniacal se encontra acima do valor limite considerado como objetivo ambiental de qualidade mínima para as águas superficiais, estabelecido pelo Anexo XXI do Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto), estando a maioria dos parâmetros abaixo do limite de quantificação.

Considera-se assim que o impacte do projeto sobre a qualidade da água superficial deverá ser negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, temporário, reversível e local. Uma vez que os parâmetros de descarga cumprem a legislação e é pouco provável a contribuição da bacia de decantação para a rede hidrográfica, o impacte deverá ser de baixa significância.

- Expedição do produto final

Os caminhões que transportam o produto final, antes de sair da pedreira passam por um sistema de lavagem dos rodados, para evitar o arraste de sólido para as vias de acesso à pedreira. Os efluentes produzidos são conduzidos para a bacia de decantação, pelo que não ocorre o arraste de sólidos para a rede hidrográfica envolvente. Desta forma, considera-se o impacte sobre a qualidade da água superficial como sendo negligenciável.

- Manutenção de máquinas e viaturas

As águas de lavagem de máquinas, as águas de escorrência da oficina e do posto de abastecimento de combustível e as águas das operações de manutenção de viaturas são encaminhadas para um separador de hidrocarbonetos. O efluente deste separador é descarregado na bacia de decantação, de onde é reintroduzido no processo de lavagem de areias.

Uma vez que as águas contaminadas com hidrocarbonetos são adequadamente tratadas e não voltam ao meio natural, já que são reintroduzidas no processo de tratamento dos agregados, considera-se o impacte desta atividade como negligenciável.

Fase de desativação

- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio

Tal como acontece na qualidade da água subterrânea, a demolição e desmantelamento da área industrial e infraestruturas acarreta o risco de contaminação da água, devido à possibilidade de derrames de óleos ou outras substâncias poluentes diretamente sobre o solo. O risco está também presente devido à ação de lixiviação da chuva durante o processo de demolição/desmantelamento.

No entanto, e uma vez que não existem linhas de água na área de exploração, sendo o escoamento feito para o interior da área do projeto, considera-se que o impacte na qualidade da água superficial é negligenciável.

- Realização do aterro final
- Operações de recuperação paisagística

Nas operações de recuperação paisagística poderá ser necessário utilizar corretivos, estabilizadores e incentivadores da germinação. A excessiva utilização destes produtos químicos poderá provocar a contaminação da água superficial, pelo que a adoção de medidas de minimização com o objetivo da correta utilização deste tipo de produtos, determinará um impacte negligenciável na qualidade dos recursos hídricos superficiais.

5.5.2. Síntese dos impactes

Uma vez que não se prevê a afetação da qualidade dos recursos hídricos superficiais que origine a afetação dos atuais usos, considera-se que o objetivo ambiental é cumprido. Considerou-se que os impactes apresentam a seguinte significância:

Quadro 5.5 - Síntese dos impactes na qualidade da água superficial.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação do desmonte	Negativo de baixa significância
- Perfuração e desmonte	
- Taqueamento, remoção, carga e transporte	
- Tratamento e beneficiação	
- Expedição do produto final	Negligenciável
- Manutenção de máquinas e viaturas	
Fase de desativação:	
- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio	Negligenciável
- Realização do aterro definitivo	
- Operações de recuperação paisagística	

5.5.3. 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.
- Na área de depósito de estéreis deve ser criada uma barreira que impeça a drenagem e arraste de sólidos para a rede hidrográfica envolvente, através da construção de valas de drenagem. Esta barreira deve ser sujeita a manutenção periódica.
- A bacia de decantação deve ser sujeita a inspeções e manutenção periódicas, através da verificação da altura de sólidos no fundo da bacia, por forma a manter a eficiência adequada de decantação.
- O separador de hidrocarbonetos deve ser sujeito a manutenção e limpeza periódicas, por forma a manter uma eficiência adequada de tratamento.

5.6. Qualidade do ar

5.6.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação do desmonte
- Perfuração e desmonte
- Taqueamento, remoção, carga e transporte
- Expedição do produto final

O impacte na qualidade do ar durante a fase de funcionamento da pedreira será devido essencialmente à emissão de poeiras (matéria particulada) com origem nas seguintes atividades:

- Desmonte de frentes de exploração com uso de explosivos.
- Taqueamento dos blocos de granito.
- Carga e descarga de materiais (escavadoras giratórias, pás carregadoras).
- Circulação de veículos em caminhos não pavimentados.
- Ação do vento nas áreas decapadas.

Ao nível da atividade de extração, a carga e descarga de materiais no interior da área de exploração e na unidade de britagem é a atividade que gera mais poeiras para a atmosfera. A movimentação de máquinas em áreas não pavimentadas também origina a emissão significativa de poeiras (à escala da pedreira).

Relativamente aos quantitativos de matéria particulada emitida pelas atividades anteriormente referidas, de acordo com a Environmental Protection Agency (EPA), as emissões de partículas totais em suspensão de zonas decapadas são proporcionais à área mobilizada, atingindo cerca de 2,96 ton/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 quantidades significativas de poeiras que podem atingir cerca de 4,5 kg de partículas por veículo e por km. Face à produção prevista, estima-se a circulação de cerca de 47,3 camiões por dia, ao que equivale cerca de 213 kg de partículas por dia e por quilómetro percorrido em caminhos não pavimentados.

As atividades anteriormente descritas são responsáveis pela emissão de matéria particulada e partículas com menos de 10 µm (PM₁₀) de diâmetro aerodinâmico. A maior parte da matéria particulada emitida por este tipo de fontes, em resultado das suas dimensões e massa, sofrem deposição e uma redução na sua concentração no ar ambiente nas primeiras centenas de metros a partir da fonte emissora.

Na 1ª fase da exploração, a localização da instalação de britagem será mantida na atual local. As Figuras 5.2 e 5.3 representam o perfil de elevação em linha reta entre a localização atual da instalação de britagem e os recetores sensíveis. Estes

perfis mostram a diferença de cotas entre a fonte e o ponto AR1, e a distância entre a fonte emissora o ponto AR2, o que irá originar a deposição das partículas a montante dos recetores sensíveis.

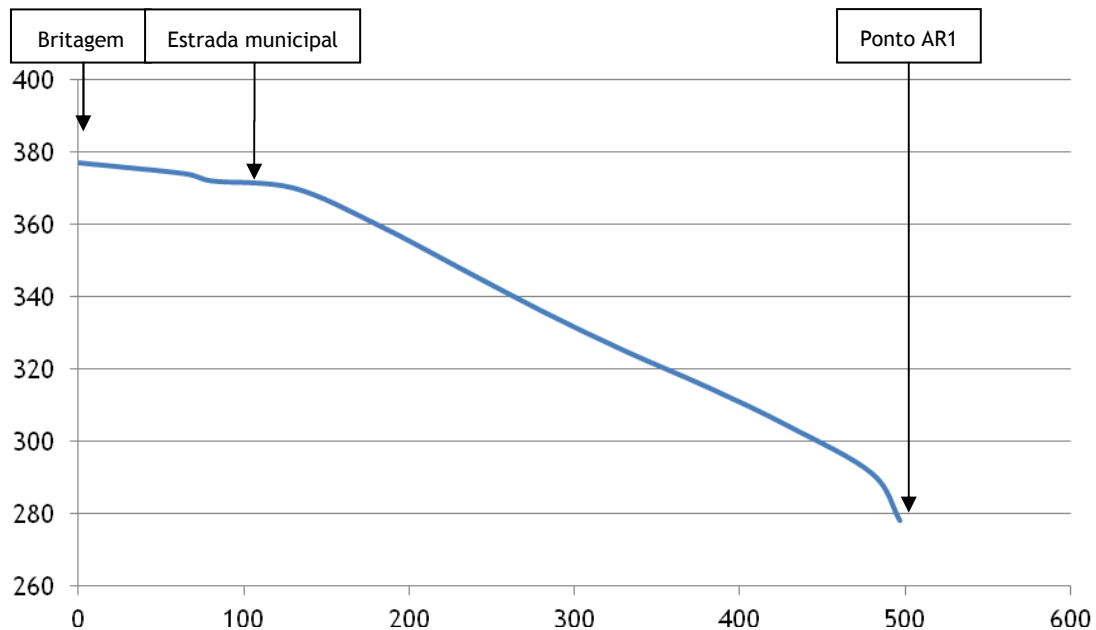


Figura 5.2 - Perfil de elevação entre a instalação de britagem e o ponto AR1.

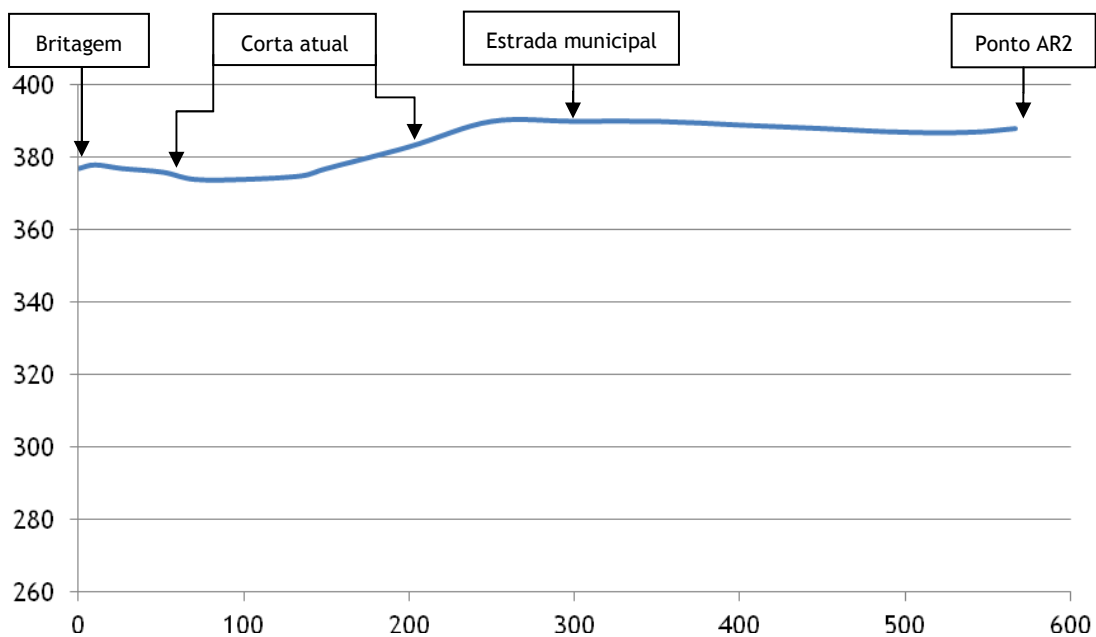


Figura 5.3 - Perfil de elevação entre a instalação de britagem e o ponto AR2.

Na 2ª fase da exploração, a instalação de britagem será deslocada para o fundo da corta, aumentando a diferença de cotas entre esta fonte e os recetores sensíveis. Esta alteração na localização da instalação de britagem deverá originar uma afetação potencial dos recetores sensíveis inferior ao previsto na 1ª fase.

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 4.3.3) indicou a predominância de ventos de nordeste (32,9%), sendo no verão (meses de junho, julho e agosto), altura em que o empoeiramento é mais crítico, que estes ventos são mais frequentes. As maiores velocidades são atingidas pelos ventos de sul (8,2 km/h).

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 (nordeste), a povoação potencialmente mais afetada pelo projeto é Portela, localizada a oeste da pedreira. A área de escavação proposta no projeto desenvolve-se para sul e em pequenas áreas para norte e para este. O depósito de estéreis vai permanecer localizado junto ao limite sul da área do projeto. Decorrente da ampliação, a britagem vai ser instalada a uma cota inferior à da atual instalação e, portanto, a uma distância superior dos recetores sensíveis na envolvente. A ampliação da pedreira não deverá provocar a alteração das atuais emissões de poeiras, no entanto provocará um prolongamento do impacte no tempo.

Assim, e atendendo que o projeto não implica o aumento dos meios mecânicos de extração, considera-se que o impacte decorrente do funcionamento da pedreira será negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, temporário, reversível e local. O impacte deverá ser de baixa significância, dada a distâncias e a diferença de cotas entre as fontes de emissão das partículas e os recetores sensíveis mais próximos, a cortina arbórea já existente no limite da área do projeto e a cortina arbórea que vai ser estabelecida a partir do 1º ano de exploração. Acresce ainda o facto de o impacte poder ser minimizado mediante a adoção de medidas de minimização.

- Tratamento e beneficiação

Na área do projeto, os inertes extraídos são sujeitos a processos que permitem alargar o mercado do produto acabado, nomeadamente através da britagem para diferentes granulometrias e do tratamento químico para produção de betão pronto.

A britagem é efetuada por via húmida, pelo que a emissão de poeiras é controlada.

O funcionamento da central de betão pronto na área da pedreira vai contribuir para a emissão de poluentes para atmosfera.

O impacte sobre a qualidade do ar deverá ser negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, temporário, reversível e local. O impacte deve ser de baixa

significância, uma vez que deverão ser cumpridos os limites legais de emissão previstos para este tipo de fontes e estão previstas medidas de minimização das emissões nomeadamente através da rega dos acessos.

Fase de desativação

- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio
- Realização do aterro final
- Operações de recuperação paisagística

Durante a fase de desativação, a cessação de todo um conjunto de atividades anteriormente identificadas como geradoras de poeiras, terá um efeito positivo sobre a qualidade do ar. No entanto, as atividades de desmontagem e recuperação paisagística são responsáveis igualmente pela emissão de poeiras como resultado da movimentação de terras e circulação de veículos.

As atividades de recuperação paisagística e o aterro definitivo serão implementadas em paralelo com a fase de funcionamento, pelo que o impacte sobre a qualidade do ar deverá ser semelhante ao descrito para a fase de funcionamento.

Assim, espera-se um impacte negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, temporário e de escala local. Face à diferença de cotas entre os recetores sensíveis e o local destes atividades, a existência de uma cortina arbórea no limite da área do projeto e ao facto de estas operações terem um carácter temporário, o impacte deverá ser de baixa significância. No entanto, recomenda-se a adoção de todas as medidas aplicáveis para reduzir a emissão de poeiras.

5.6.2. 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 seguinte significância:

Quadro 5.6 - Síntese dos impactes na qualidade do ar.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação do desmante	
- Perfuração e desmante	
- Taqueamento, remoção, carga e transporte	Negativo de baixa significância
- Tratamento e beneficiação	
- Expedição do produto final	
Fase de desativação:	
- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio	
- Realização do aterro definitivo	Negativo de baixa significância
- Operações de recuperação paisagística	

5.6.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- O corte de vegetação na área de escavação deverá ser faseado, ocorrendo antes do início da extração e restringir-se à área de extração prevista.
- Deverá ser mantida a área florestal e cortinas arbóreas existentes na envolvente da área do projeto e deve ser reforçada a cortina arbórea e arbustiva nas áreas de defesa.
- Todos os veículos de transporte de inertes que saiam da exploração deverão circular com a carga devidamente protegida por uma lona.
- Manter a lavagem de rodados dos veículos à saída da pedreira, permitindo evitar a dispersão de partículas para fora da área da pedreira.
- A circulação interna de veículos e maquinaria deve ser realizada através de caminhos assinalados.
- 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 10 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.
- Continuação da utilização do sistema limitador de poeiras por via húmida na unidade de britagem.
- A carga de explosivos proposta no Plano de Lavra não deve ser ultrapassada.
- Efetuar um atacamento apropriado dos furos para colocação dos explosivos, de modo a reduzir a projeção de partículas finas.

5.7. Ambiente sonoro

5.7.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação do desmonte
- Perfuração e desmonte
- Taqueamento, remoção, carga e transporte
- Tratamento e beneficiação
- Manutenção de máquinas e viaturas

As principais fontes de ruído na pedreira estão associadas ao funcionamento dos vários equipamentos usados nas atividades de preparação do desmonte, perfuração e desmonte, taqueamento, carga e transporte e instalação de britagem onde é realizado o tratamento e beneficiação dos materiais.

Como resultado do projeto, prevê-se a ampliação da área de extração para norte e para sul. Prevê-se ainda a alteração da localização do local de implantação dos equipamentos fixos associados à britagem para norte da atual localização no fundo da corta à cota 260 m. O número de equipamentos móveis e fixos associados às atividades da pedreira deverá ser mantido, bem como o volume de tráfego gerado pela expedição do produto final.

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

- 2 pás carregadoras de rodas de 250 kW: 108 dB(A).
- 1 escavadora sobre lagartas de 150 kW: 108 dB(A).
- 3 dumpers de 25 ton: 108 dB(A).
- 1 perfuradora hidráulica de 110 kW: 114 dB(A).

A instalação de britagem e unidade de lavagem de areias têm valores de nível sonoro contínuo equivalente de 88,6 dB(A), tal como referido no ponto 3.7.4.

A reativação da central de betão, localizada na área sul da pedreira junto do depósito de estéreis, provocará um aumento dos níveis de ruído com origem na área do projeto. Para a previsão dos níveis sonoros com a execução do projeto é considerado que o funcionamento da central tem associado um nível sonoro de 100 dB(A).

Relativamente às fontes sonoras localizadas na área do projeto foram assumidos os seguintes princípios:

- Os meios mecânicos associados às atividades de extração têm um contributo negligenciável nos níveis sonoros com origem no projeto, uma vez que se restringem à área da corta onde a diferença de cotas entre as fontes de emissão e os recetores sensíveis constitui uma barreira muito significativa à sua afetação. Excetuam-se deste princípio, 2 dumpers que fazem o transporte de material até à instalação de britagem.
- Na 2ª fase do projeto, com a deslocação da instalação de britagem para o fundo da corta à cota 260 m, o contributo desta fonte será também negligenciável.

Considerou-se assim o funcionamento simultâneo de todos estes equipamentos, que correspondem na 1ª fase a 2 dumpers, instalação de britagem e central de betão, e na 2ª fase à central de betão. Isto equivale a um nível sonoro global de 111,4 dB(A) na 1ª fase do projeto e de 100 dB(A) na 2ª fase do projeto.

Com base no nível sonoro produzido pelo funcionamento conjunto dos equipamentos foi calculado o nível sonoro esperado junto dos recetores sensíveis identificados no ponto 4.6.4. Note-se que o cálculo do nível sonoro com origem no projeto tem em

consideração a distância dos recetores sensíveis às fontes de emissão de ruído - instalação de britagem e central de betão (Quadro 5.7).

Quadro 5.7 - Distâncias das fontes de ruído aos recetores sensíveis.

Recetor	Distância à instalação de britagem (m)	Distância à central de betão (m)
P1 - Habitação a NW da pedreira	647	826
P2 - Habitação a SW da pedreira	497	540
P3 - Habitação a W da pedreira	374	475
P4 - Restaurante a SE da pedreira	290	180

No Quadro 5.8 apresentam-se, para os diferentes períodos de referência, os valores medidos na situação de referência e os níveis sonoros esperados na 1ª e 2ª fases do projeto. Os níveis sonoros estimados com o funcionamento do projeto correspondem à soma logarítmica dos níveis esperados junto dos referidos pontos recetores, considerando a atenuação, com os níveis sonoros que ocorrem na situação de referência, que constitui o nível de base para o cálculo dos valores esperados decorrente do funcionamento do projeto. No Quadro 5.9 apresenta-se o diferencial entre o ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade em avaliação e o ruído residual, nas duas fases do projeto.

Quadro 5.8 - Níveis sonoros na situação de referência e nas duas fases de funcionamento do projeto.

Recetor	Período diurno			Período entardecer	Período noturno
	L _{Aeq} na situação de referência	L _{Aeq} previsto (1) na 1ª fase do projeto	L _{Aeq} previsto (1) na 2ª fase do projeto	L _{Aeq} (2)	L _{Aeq} (2)
P1 - Habitação a NW da pedreira	42,9	45,1	43,0	40,6	38,9
P2 - Habitação a SW da pedreira	42,7	46,1	43,0	39,6	38,9
P3 - Habitação a W da pedreira	45,9	48,8	46,1	40,9	38,2
P4 - Restaurante a SE da pedreira	51,8	53,5	52,1	41,2	39,2

Notas: (1) Valores que resultam da soma logarítmica dos níveis da situação de referência com os níveis associados à fase de funcionamento; (2) O horário de funcionamento do projeto está restrito ao período diurno.

Quadro 5.9 - Critério de incomodidade nas duas fases de funcionamento do projeto.

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 (1)
	1ª fase do projeto	2ª fase do projeto	
P1 - Habitação a NW da pedreira	2	0	6 (5+1)
P2 - Habitação a SW da pedreira	3	0	
P3 - Habitação a W da pedreira	3	0	
P4 - Restaurante a SE da pedreira	2	0	

Notas: (1) Considerando um período de funcionamento da atividade em avaliação de 8 horas.

No que se refere ao critério da exposição máxima, no Quadro 5.10 apresentam-se os valores estimados para os indicadores L_{den} e L_n.

Quadro 5.10 - Valor dos parâmetros L_{den} e L_n na situação de referência e nas duas fases de funcionamento do projeto.

Recetor	Zonamento acústico	Valores limite		L_{den} (dB(A))			L_n (dB(A))
		L_{den} (dB(A))	L_n (dB(A))	Situação de referência	1ª fase do projeto	2ª fase do projeto	
P1 - Habitação a NW da pedreira	Sem classificação	63	53	46	47	46	39
P2 - Habitação a SW da pedreira	Zona mista	65	55	46	47	46	39
P3 - Habitação a W da pedreira	Sem classificação	63	53	47	48	47	38
P4 - Restaurante a SE da pedreira	Zona mista	65	55	51	52	51	39

Pela análise do Quadro 5.8, verifica-se que a fase mais desfavorável do projeto (1ª fase) origina acréscimos no nível sonoro junto dos recetores sensíveis relativamente à situação de referência, que apesar de serem de baixa magnitude são mais expressivos nos pontos P1 e P2. Verifica-se também que o critério de incomodidade é cumprido (Quadro 5.9), assim como o critério de exposição máxima (Quadro 5.10).

Comparando as duas fases do projeto, verifica-se, tal como esperado, que os níveis sonoros diminuem entre a 1ª e 2ª fase, aproximando-se significativamente dos valores registados na situação de referência.

As atividades inerentes ao funcionamento do projeto vão então provocar uma alteração dos níveis sonoros nos recetores sensíveis da envolvente, pelo que se espera um impacto negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, permanente, reversível e local. Uma vez que os níveis sonoros em ambas as fases do projeto cumprem com o Regulamento Geral do Ruído e que na 2ª fase do projeto são registados níveis sonoros semelhantes aos da situação de referência, considera-se o impacto de baixa significância. Ainda assim devem ser adotadas medidas de minimização e manter-se a monitorização periódica dos níveis de ruído nos recetores sensíveis analisados.

- Expedição do produto final

O material britado é transportado por camião para os locais de consumo, prevendo-se um movimento de cerca de 47,3 camiões/dia, o que corresponde a cerca de 5,9 camiões/hora no período entre as 08h00 e as 17h00 e em dias úteis. Embora decorrente da expedição do produto final seja feito o atravessando de aglomerados populacionais, o movimento de veículos pesados só ocorre em dias úteis e durante parte do período diurno, e corresponde a um tráfego reduzido (cerca de 1,5 camiões em cada quarto de hora), pelo que o impacto deverá ser negligenciável.

Fase de desativação

- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio
- Realização do aterro final
- Operações de recuperação paisagística

Durante a fase de desativação, a cessação de todo um conjunto das atividades anteriormente identificadas como geradoras de ruído, terá um efeito positivo sobre o ambiente sonoro. No entanto, as atividades de desmontagem e recuperação paisagística são também geradoras de ruído, ainda que de magnitude inferior às associadas ao funcionamento normal da pedreira. Assim, o impacto no ambiente sonoro decorrente da fase de desativação será negativo, direto, de magnitude reduzida, provável, temporário e local. Uma vez que estas atividades irão ocorrer parcialmente no fundo da corta e correspondem a atividades temporárias, considera-se o impacto de baixa significância.

5.7.2. 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 a o ambiente sonoro apresentam a seguinte significância:

Quadro 5.11 - Síntese dos impactes no ambiente sonoro.

<u>Ação do projeto</u>	<u>Tipo de impacte</u>
Fase de funcionamento:	
- Preparação do desmonte	
- Perfuração e desmonte	
- Taqueamento, remoção, carga e transporte	Negativo de baixa significância
- Tratamento e beneficiação	
- Manutenção de máquinas e viaturas	
- Expedição do produto final	Negligenciável
Fase de desativação:	
- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio	
- Operações de recuperação paisagística	Negativo de baixa significância
- Realização do aterro definitivo	

5.7.3. 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 área do projeto deverá ser limitada a 10 km/h.

- A velocidade de circulação dos veículos que fazem a expedição do produto final deve ser limitada a 30 km/h no interior dos aglomerados populacionais e em estradas municipais.
- Proceder à monitorização periódica dos níveis sonoro nos recetores sensíveis.

5.8. Vibrações

5.8.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Perfuração e desmante

Como resultado da ampliação da pedreira prevê-se a continuação do desmante na área atualmente licenciada e a ampliação numa área localizada a norte e a sul da atual área de escavação. A distância entre a zona de pega prevista decorrente da ampliação e as construções é em geral superior a 200 m com exceção da 2ª fase relativamente à distância de uma construção localizada a sudeste que corresponde a um restaurante. Assim, as pegas serão realizadas tendo sempre em conta a distância às construções pelo que o impacte deverá ser negligenciável.

5.8.2. Síntese dos impactes

Em relação aos objetivos ambientais, verificou-se que o projeto não afeta as construções na envolvente pelo que é cumprido o objetivo ambiental. Em resumo, os impactes identificados para as vibrações encontram-se no Quadro 5.12.

Quadro 5.12 - Síntese dos impactes das vibrações.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Perfuração e desmante	Negligenciável

5.8.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Deverão ser utilizadas as melhores técnicas disponíveis para o desmante de rocha com explosivos.
- O equipamento de medição das vibrações na 2ª fase de exploração deverá ser colocado na construção mais próxima, localizada a sudeste.

5.9. Resíduos industriais

5.9.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação do desmonte
- Perfuração e desmonte
- Taqueamento, remoção, carga e transporte
- Tratamento e beneficiação
- Expedição do produto final
- Manutenção de máquinas e viaturas

Os resíduos a produzir durante a fase de funcionamento da pedreira encontram-se no Quadro 3.2 do Capítulo 3. Na pedreira “Moinho de Vento n.º 4” já são implementadas medidas que permitem a minimização dos impactes decorrentes da produção de resíduos, como seja a segregação dos diversos tipos de resíduos e o envio para destino final adequado, através do seu encaminhamento a operadores licenciados de gestão de resíduos.

Os resíduos mineiros resultantes da extração correspondem essencialmente a inertes e serão depositados na área dedicada para o efeito à medida que vão sendo produzidos (ver Desenho 02 do Anexo III). Todos estes resíduos (areias, fragmentos de rocha) serão utilizados na recuperação paisagística da área do projeto, nomeadamente no aterro definitivo da área de exploração.

Relativamente aos resíduos não mineiros, a área do projeto dispõe das condições adequadas para a separação e o armazenamento temporário de resíduos (ver Fotografias 3.12 e 3.13), sendo posteriormente encaminhados a operadores de gestão de resíduos devidamente licenciados.

No distrito de Braga, existem 111 operadores de gestão de resíduos licenciados¹, dos quais 41 podem receber todos os tipos de resíduos produzidos na pedreira.

O cumprimento das práticas adequadas de gestão de resíduos não faz prever a ocorrência de potenciais impactes significativos no ambiente. Assim, a produção de resíduos decorrente do funcionamento da pedreira terá um impacte negativo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, irreversível e de escala regional. Face aos quantitativos gerados, ao facto da gestão ser efetuada de forma adequada e haver a nível regional capacidade de gestão dos resíduos produzidos, considera-se o impacte de baixa significância.

¹ Informação retirada do Sistema de Informação do Licenciamento de Operações de Gestão de Resíduos (SILOGR) a 11 de abril de 2016.

Fase de desativação

- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio

Durante a fase de desativação espera-se que ocorra um acréscimo na produção de resíduos. Os materiais e resíduos resultantes do desmantelamento dos equipamentos e instalações auxiliares, nomeadamente os resíduos de demolição de áreas de oficina e posto de abastecimento, poderão estar contaminados com produtos que lhes conferirão perigosidade, pelo que a sua deposição inadequada é suscetível de causar impactes negativos potencialmente significativos nos solos e água subterrânea e superficial.

O impacte associado à produção de resíduos nesta fase será negativo, direto, de magnitude moderada, certo, permanente, irreversível e de escala regional. A adoção de medidas de minimização nesta fase permite considerar o impacte de baixa significância.

- Realização do aterro definitivo
- Operações de recuperação paisagística

A modelação final da área de escavação será realizada através do enchimento parcial do vazio de escavação à cota 305 m, com cerca de 3.112.379 m³ de material, o que resulta em 2.439.200 m³ de défice de materiais. Para a conclusão desta atividade, o projeto prevê recorrer a materiais vindos do exterior - solos e rochas não contaminados.

A atividade de recuperação paisagística também implica o recurso a terra vegetal proveniente do exterior da área do projeto, uma vez que os cerca de 9.004 m³ provenientes da decapagem do terreno a explorar com a ampliação da pedreira não serão suficientes. Estima-se que seja necessário transportar para a área do projeto cerca de 3.969 m³ de terra vegetal.

Só serão aceites materiais não contaminados e que não comprometam a qualidade ambiental e biofísica, pelo que o impacte da atividade de recuperação e aterro definitivo do fundo da corta é considerado negligenciável.

5.9.2. Síntese dos impactes

Considera-se que o objetivo ambiental de eliminar o potencial poluente dos resíduos produzidos é cumprido. Considerou-se que os impactes identificados apresentam a seguinte significância:

Quadro 5.13 - Síntese dos impactes nos resíduos.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação do desmonte	
- Perfuração e desmonte	
- Taqueamento, remoção, carga e transporte	
- Tratamento e beneficiação	Negativo de baixa significância
- Manutenção de máquinas e viaturas	
- Expedição do produto final	
Fase de desativação:	
- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio	Negativo de baixa significância
- Realização do aterro definitivo	
- Operações de recuperação paisagística	Negligenciável

5.9.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Todas as estruturas de depósito temporário de resíduos deverão ser objeto de inspeções periódicas para verificar as condições de proteção do ambiente, nomeadamente ao nível das estruturas de armazenamento de resíduos perigosos, avaliando a existência de fugas e procedendo, sempre que necessário, à sua retificação.

Fase de desativação

- Deverá ser realizado um estudo que avalie a contaminação das infraestruturas a demolir/desmantelar, de modo a determinar o destino mais adequado para os diversos tipos de resíduos produzidos.
- Elaborar um registo com informação sobre a proveniência dos materiais vindos do exterior (solos e rochas, terra vegetal).

5.10. Solo e uso do solo

5.10.1. Metodologia de avaliação dos impactes no solo

Para a avaliação dos impactes do projeto no solo foi verificado se são postas em causa as suas características físico-químicas, consideradas significativas na determinação da sua vulnerabilidade às ações associadas à atividade de extração de inertes. A ocorrência de diminuição ou perda da capacidade de uso foi igualmente avaliada.

5.10.2. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação do desmonte

Na fase de funcionamento o impacte no solo decorre da sua remoção na área de escavação, com uma área de 7,9 ha, e da sua deposição em pargas (n.º 20 no desenho 01 no Anexo IV). Estas ações conduzem a um incremento da degradação do solo e à sua exposição aos fenómenos erosivos.

Uma vez retirados os solos, que ocorrem apenas numa parte da área de escavação, estes serão conduzidos para os depósitos temporário na periferia da área e colocados em pargas (num total de 8.185 m³ de terras decapadas), de modo a serem utilizados posteriormente na recuperação paisagística das áreas já exploradas. Esta ação potencia o aumento da degradação dos solos.

O projeto prevê pargas com o máximo de 1,5 m, com a constituição de valetas de drenagem, preservando o solo que será usado na recuperação paisagística.

O facto de na área de exploração já existir uma pedreira, leva a que a presença de solo seja residual e com baixa capacidade de uso, restringida a uma pequena área ainda não intervencionada. Deste modo, o impacte será negativo, direto, de magnitude reduzida, certo, temporário, reversível e local. Pelos motivos referidos anteriormente considera-se o impacte de baixa significância.

- Perfuração e desmonte
- Tratamento e beneficiação
- Expedição do produto final
- Manutenção de máquinas e viaturas

A circulação de veículos e maquinaria pesada em vias temporárias no interior da área de exploração, durante a fase de desmonte e extração, poderá conduzir à compactação dos solos nas áreas que não serão sujeitas a exploração. As principais consequências desta atividade são a alteração das características físico-químicas do solo e, conseqüentemente, a diminuição da sua capacidade de uso. 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.

Fase de desativação

- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio
- Operações de recuperação paisagística
- Realização do aterro definitivo

Está previsto no PARP 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. No entanto, para o aterro está prevista a necessidade de solos externos, que podem ser uma fonte potencial de contaminação dos solos.

Nesta fase está prevista a modelação dos taludes e a sua reflorestação com a plantação de pinheiro bravo e carvalho roble e a plantação de arbustos, e no fosso está prevista a realização de um aterro e a plantação de um prado de sequeiro. Estas ações permitirão a restituição da camada de solo na área do projeto. Trata-se de uma recuperação faseada mas bastante prolongada no tempo.

Trata-se de um impacte negligenciável pois não se prevê uma melhoria significativa do solo em relação ao existente na situação de referência.

5.10.3. Síntese dos impactes

Em relação aos objetivos ambientais, verificou-se que o projeto não origina alterações e/ou perda da capacidade de uso, pelo que o objetivo ambiental é cumprido. Em resumo, os impactes identificados para o solo encontram-se no Quadro 5.14.

Quadro 5.14 - Síntese dos impactes no solo e usos do solo.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação do desmonte	Negativo de baixa significância
- Perfuração e desmonte	
- Taqueamento, remoção, carga e transporte	
- Tratamento e beneficiação	Negligenciável
- Expedição do produto final	
- Manutenção de máquinas e viaturas	
Fase de desativação:	
- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio	
- Operações de recuperação paisagística	Negligenciável
- Realização do aterro definitivo	

5.10.4. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- As operações de desmatção 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 pargas devidamente protegidas dos ventos e das águas das escorrências, de modo a evitar a erosão e deslizamento de terras.
- As pargas de solo devem ser monitorizadas, através de visitas periódicas, principalmente antes do período de chuvas, para verificar a estabilidade dos taludes e desimpedir as valetas de drenagem.
- A circulação de máquinas pesadas e de outras viaturas deverá ser condicionada às zonas de trabalho e aos acessos definidos, evitando-se assim uma maior afetação do solo e do coberto vegetal devido à circulação desnecessária destes equipamentos em zonas adjacentes.

Fase de desativação

- Os solos que virão do exterior para completar o aterro devem ser solos não contaminados biológica (sem sementes de infestantes) e quimicamente.

5.10. Recursos biológicos: flora e fauna

5.10.1. Metodologia de avaliação dos impactes nos recursos biológicos

A avaliação de impactes para os recursos biológicos foi realizada tendo em consideração essencialmente o valor e a funcionalidade dos diversos biótopos presente na área de estudo e o grau de afetação da fauna e flora locais devido ao projeto em análise.

5.10.2. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação do desmonte
Esta atividade implica a destruição do coberto vegetal ainda existente na área de exploração e a potencial indução da deslocação de espécies animais para fora da área. Dentro da área do projeto existe uma área de indústria extrativa, pelo que o solo encontra-se em grande parte decapado, e a presença de espécies vegetais é muito residual restringida a uma faixa de uso florestal (eucaliptal) na envolvente.

Tal como foi descrito na situação de referência, a vegetação e a fauna apresentam um valor ecológico reduzido, devido à atividade extrativa presente no local (associado à pedra em estudo e a outras pedreiras na envolvente) e a floresta de produção com eucalipto.

É de salientar que a presença da atividade extrativa, levou à artificialização dos biótopos, que se tem traduzido na presença de infestantes, nomeadamente de acácias e, especialmente, de erva-das-pampas.

Assim, o impacto sobre os recursos biológicos deverá ser negligenciável, uma vez que a área de extração e a sua envolvente mais próxima não se sobrepõem a nenhuma área classificada e os biótopos identificados apresentam um valor ecológico reduzido.

- Perfuração e desmonte
- Taqueamento, remoção, carga e transporte
- Tratamento e beneficiação
- Expedição do produto final
- Manutenção de máquinas e viaturas

Estas ações vão provocar perturbações indiretas na fauna e na flora na zona envolvente da 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. No caso da perturbação causado pelo ruído, considera-se que se trata da continuação de uma atividade já existente, pelo que as espécies presentes já estarão familiarizadas com o ruído associado à exploração de massas minerais.

O facto de se tratar de uma exploração em fosso, com algumas das atividades e estruturas a ocorrerem em profundidade, nomeadamente a britagem e a central de betão na 2ª fase, leva a que a emissão de poeiras seja minimizada.

Deste modo, o impacto será negligenciável dado o baixo valor dos recursos biológicos da área de estudo.

Fase de desativação

- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio
- Operações de recuperação paisagística
- Realização do aterro definitivo

Durante a fase de desativação, as operações previstas implicam a movimentação de maquinaria e de veículos pesados associados à regularização final dos taludes e dos patamares que vão originar levantamento de poeiras. Estas ações irão causar impactos sobre a flora, devido à continuação da deposição de poeiras sobre as plantas da área envolvente, reduzindo a taxa fotossintética. Trata-se de um impacto

negligenciável dado que constitui a continuação dos impactes da fase de funcionamento (a fase de desativação ocorre em simultâneo com a fase de funcionamento, exceto nos últimos 6 meses).

As condições ecológicas existentes durante a fase de extração vão ser melhoradas, através da restituição do biótopo florestal, com a plantação com pinheiro bravo e carvalho roble e sub-coberto arbustivo, deixando de existir as perturbações para a flora e fauna decorrentes da atividade extrativa. O PARP prevê alguma valorização ecológica com a utilização de espécies adaptadas ao local, nomeadamente a plantação de carvalhos, arbustos e prado de sequeiro.

Deste modo, considera-se o impacte como positivo, direto, de magnitude reduzida, certo, permanente, reversível e local. O impacte será de baixa significância porque, apesar de se prever que sejam melhoradas as condições naturais existentes no local, no contexto da sua envolvente trata-se de uma melhoria ambiental pouco expressiva.

5.10.3. Síntese dos impactes

O objetivo ambiental para os recursos biológicos é cumprido uma vez que a implementação do projeto não provoca a afetação de espécies e habitats com elevado valor ecológico. No Quadro 5.15 apresenta-se a síntese da classificação do impacte.

Quadro 5.15 - Síntese dos impactes nos recursos biológicos.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação do desmonte	Negligenciável
- Perfuração e desmonte	
- Taqueamento, remoção, carga e transporte	
- Tratamento e beneficiação	
- Expedição do produto final	
- Manutenção de máquinas e viaturas	
Fase de desativação:	
- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio	Positivo de baixa significância
- Operações de recuperação paisagística	
- Realização do aterro definitivo	

5.10.4. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- A circulação de máquinas e de outras viaturas deve ser condicionada às zonas de extração e aos acessos construídos, evitando-se assim uma maior afetação do coberto vegetal devido à circulação desnecessária destes equipamentos em zonas adjacentes.

- Deverá ser mantida ou mesmo reforçada a plantação de cortinas arbóreas, para que estas sirvam de barreira à passagem de poeiras para as áreas envolventes.
- Deverá ser promovido e implementado um plano de controlo das infestantes para a área do projeto.

Fase de desativação

- As espécies vegetais a utilizar na recuperação paisagística deverão ser as adequadas aos fins a que se destinam, para além de deverem estar adaptadas às condições edafo-climáticas da região e sempre que possível serem espécies autóctones.
- Uma vez que está previsto a vinda de terras exteriores, deve ser acautelada que estas terras sejam isentas de sementes de infestantes.

5.11. Paisagem

5.11.1. Metodologia de avaliação dos impactes paisagísticos

A metodologia de avaliação do impacte visual do projeto em estudo desenvolveu-se em duas fases:

1ª fase: Análise de visibilidade, na qual se verificou a visibilidade resultante da ocupação da área de exploração. Nesta simulação são identificadas as áreas de estudo que veem e são vistas da área de exploração atual e com a ampliação, nomeadamente as áreas com potenciais observadores sensíveis.

Nesta análise foi considerada a visibilidade da área de exploração como um todo, tendo-se optado por não fazer análises parcelares de visibilidade dos diversos elementos que compõem o projeto, nomeadamente da área de escavação e da zona de depósito de materiais e de apoio à atividade, pois a área de intervenção é reduzida, estando todos os elementos concentrados. Além disso, dada a natureza do projeto - extração de matérias-primas, toda a área apresenta alterações fisiográficas e contraste cromático bastante semelhantes, tal como se pode verificar na pedreira existente.

Nesta fase foram identificados os observadores potencialmente sensíveis (povoações e rede viária principal localizados na envolvente da área do projeto), com base na caracterização da ocupação do solo, realizada na situação de referência, juntamente com a análise da visibilidade.

2ª fase: Avaliação do impacte na paisagem em função da Sensibilidade Visual da Paisagem na área de estudo e dos observadores às estruturas e ações suscetíveis de originar impacte.

Esta avaliação está naturalmente dependente de outros fatores, tais como:

- A distância a que o observador se encontra do projeto, pois afeta a percepção do que é visto, aumentando ou diminuindo a sua sensibilidade ao impacto 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 (unidades industriais e áreas de indústria extrativa) condiciona a sensibilidade visual dos observadores existentes e consequentemente o potencial impacto visual originado pelo projeto em análise.

5.11.2. Descrição e caracterização do impacto

A ampliação da área de escavação da pedreira, em 7,9 ha, constitui também a ampliação da sua área exposta, passando de uma área de escavação de 10,7 ha para 18,6 ha, o que se traduz num acréscimo de 24,2%.

A duração do projeto é de 54 anos, sendo a atividade de recuperação paisagística iniciada sempre que uma das frentes de trabalho é abandonada. Assim, nunca irá estar a totalidade da área de escavação a descoberto.

Através da análise da simulação das visibilidades (Carta 11 no Anexo II e Quadro 5.16) verifica-se que área com visibilidade para a pedreira é extensa, nomeadamente no vale do rio Pelhe e do rio Veiga. No entanto, ao comparar-se a área exposta atual com a área exposta com a ampliação, verifica-se que ocorre um incremento residual.

Quadro 5.16 - Área com potencial visibilidade para a área do projeto.

	Corta atual				Área de exploração com a ampliação			
	Área com visibilidade		Área sem visibilidade		Área com visibilidade		Área sem visibilidade	
	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%
UV1	974,5	56,8	2.299,6	52,0	953,2	56,6	2 320,9	52,2
UV2	671,1	39,1	2.049,7	46,4	658,5	39,1	2 062,3	46,4
UV3	69,5	4,1	68,9	1,6	73,0	4,3	65,5	1,5
Área de estudo	1.715,1	28,0 ⁽¹⁾	4.418,2	72,0 ⁽¹⁾	1.684,7	27,5 ⁽¹⁾	4.448,7	72,5 ⁽¹⁾

Legenda: (1) % da área de estudo.

A UV com maior visibilidade para a exploração é a UV1, nomeadamente nos vales a norte e a sul da área de estudo, que apresentam uma maior concentração de observadores sensíveis.

Quanto aos observadores sensíveis, as povoações com potencial visibilidade para o projeto estão localizadas UV1, nomeadamente no vale do rio Pelhe (Portela,

Telhado e Vale) e no vale do rio da Veiga (Escudeiro, Penso, Moreira e Lamas). As povoações situadas no vale do rio Pele não têm contacto visual com a pedreira em análise.

Das principais vias de comunicação que vêm e são vistas da pedreira, há a destacar apenas a EN 309 e a EM 1489 que atravessa a área do projeto. As restantes vias, nomeadamente a autoestrada A3 que se situa no extremo oeste da área de estudo, não tem visibilidade para o projeto.

Apesar do resultado obtido através da análise de visibilidades, na realidade a visibilidade é muito mais reduzida devido a diversos fatores, entre os quais se destacam o facto de a pedreira ser em fosso e estar situada numa linha de cumeeada, estando por isso os seus componentes enterrados e fora do alcance visual. Além disso, o tipo de coberto vegetal existente na envolvente, floresta com eucaliptos e a existência de barreiras físicas e vegetais, constituem uma proteção visual. A pedreira encontra-se ainda rodeada de outras pedreiras, pelo que visualmente, e a uma certa distância, não são possível diferenciar as diferentes pedreiras.

Fase de funcionamento

- Preparação do desmonte
- Perfuração e desmonte
- Taqueamento, remoção, carga e transporte

A preparação do desmonte implica a remoção do coberto vegetal e de terras, o que resulta na remoção das espécies arbóreas que funcionavam como barreira visual e na modificação da forma do terreno, e conseqüentemente na alteração na geometria do relevo.

A preparação do desmonte ocorre numa área que se intervencionada quase na totalidade, pelo que grande parte da área de escavação já se encontra sem coberto vegetal. A remoção das espécies arbóreas irá restringir-se a uma faixa a norte, onde ocorre eucaliptal, não se prevendo que tenha conseqüências significativas ao nível da exposição visual, devido ao tipo de relevo e à ausência de observadores sensíveis na envolvente imediata.

O desmonte amplia a “cicatriz” causada pela exploração da pedreira, o que conduz ao aumento do contraste de cor associados à envolvente, constituído por vegetação arbórea, e ao empoeiramento muitas vezes existente, principalmente quando sopram ventos fortes.

A atividade de extração, a que se associa inevitavelmente a escavação em profundidade para retirada do recurso natural em exploração, faz-se sentir numa escala temporal elevada (a fase de exploração é de 54 anos), mantendo uma

alteração quantitativa e qualitativa na morfologia original do terreno e, conseqüentemente, alteração do relevo.

Estas ações produzem crateras artificiais, dissonantes da paisagem natural, com um grau de desordem inerente à própria atividade, nomeadamente pela presença e circulação de máquinas e viaturas, e pela produção de ruído e poeiras.

É de salientar que a pedreira encontra-se integrada numa área onde ocorrem outras explorações de inertes, pelo que visualmente trata-se de uma perturbação visual conjunta e cumulativa.

O projeto origina assim um impacte negativo, direto, cumulativo, de magnitude moderada, certo, permanente, irreversível e local. Apesar da paisagem presente na área do projeto ter uma baixa sensibilidade visual e se prever que a área com visibilidade para o projeto seja semelhante à atual, o prolongamento da vida útil do projeto e a degradação da paisagem associada à atividade extrativa por mais 54 anos, leva a que se considere o impacte como sendo de média significância.

- Tratamento e beneficiação
- Expedição do produto final
- 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 de instalações industriais inerentes a esta atividade. No entanto, atendendo a que as estruturas de britagem, bem como os restantes elementos construídos já se encontram instalados no local (mudando apenas de local na 2ª fase do projeto), considera-se que não é introduzida uma nova perturbação mas é mantida a já existente. Além disso, tal como se referiu anteriormente, estes elementos são pouco visíveis do exterior, confundindo-se com a envolvente.

Esta atividade é uma das principais causadoras da emissão de poeiras, o que induz a redução da transparência do ar e conseqüentemente a perceção visual. O PARP prevê uma cortina arbórea para a central de betão, minimizando os impactes visuais associados à presença dos elementos artificiais e às poeiras, principalmente para a estrada que atravessa a área do projeto.

A artificialização dos usos origina assim um impacte negativo, direto, cumulativo, de magnitude moderada, certo, permanente, irreversível e local. Considera-se este impacte como sendo de baixa significância pois trata-se do prolongamento da afetação existente, sendo inclusive propostas medidas que irão reduzir este efeito negativo.

Fase de desativação

- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio
- Realização do aterro definitivo
- 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 cessação da atividade extrativa, permitindo não só a diminuição da artificialização, mas também a revitalização da paisagem.

A atenuação das alterações do relevo, juntamente com a reposição do coberto arbóreo, e a remoção dos elementos associados à atividade industrial, permitirão a reversibilidade dos impactos para a maioria dos fatores biofísicos. Deste modo, prevê-se uma minimização dos impactos visuais causados pela exploração e a recuperação de parte da qualidade paisagística do local intervencionado.

O PARP prevê medidas de preservação da paisagem, principalmente através de medidas de modelação dos taludes, de salvaguarda da vegetação na envolvente, da proposta de reforço da cortina arbórea e da seleção de espécies adaptadas ao local para a reflorestação.

Trata-se de um impacto positivo, direto, de magnitude reduzida, provável, permanente, reversível e local. Considera-se um impacto de baixa significância uma vez que irá manter-se a artificialização do relevo que já ocorreu durante a fase de funcionamento.

5.11.3. Síntese dos impactos

A ampliação da pedreira em estudo prolonga no tempo as perturbações paisagísticas associadas a um projeto desta natureza, sem no entanto originar a diminuição do atual valor paisagístico da área. Considera-se, por isso, que o objetivo ambiental é cumprido. Os impactos identificados na paisagem encontram-se sintetizados no Quadro 5.17.

Quadro 5.17 - Síntese dos impactos na paisagem.

Ação do projeto	Tipo de impacto
Fase de funcionamento:	
- Preparação do desmonte	Negativo de média significância
- Perfuração e desmonte	
- Taqueamento, remoção, carga e transporte	

Ação do projeto	Tipo de impacto
Fase de funcionamento:	
- Tratamento e beneficiação	
- Expedição do produto final	Negativo de baixa significância
- Manutenção de máquinas e viaturas	
Fase de desativação:	
- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio	
- Realização do aterro definitivo	Positivo de baixa significância
- Operações de recuperação paisagística	

5.11.4. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- A execução das ações consideradas no Plano Ambiental de Recuperação Paisagística (PARP) devem 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 desmatamento 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 atingidas por movimentos de terras deverá ser protegida, limitando-se o abate de árvores e arbustos ao exclusivamente necessário.

Fase de desativação

- Vedar as áreas que vão sendo recuperadas, para proteção do coberto vegetal a instalar.
- Suavizar os taludes finais das áreas exploradas, por forma a evitar a ocorrência de processos erosivos acelerados.
- 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.
- Promover-se a imediata implementação do PARP, tendo em vista a integração das áreas exploradas na paisagem envolvente e a recuperação de todas as áreas degradadas no decurso da atividade extrativa.

5.12. Socioeconomia

5.12.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação do desmonte
- Perfuração e desmonte
- Taqueamento, remoção, carga e transporte
- Tratamento e beneficiação
- Expedição do produto final
- Manutenção de máquinas e viaturas.

O projeto significa a manutenção dos 14 funcionários atualmente no ativo, pelo que a estrutura económica e social não sofrerá alterações. Nestas circunstâncias o impacte é nulo.

No entanto, considerando a evolução sem o projeto no médio prazo, ou seja o encerramento da atual exploração, considera-se que a concretização da ampliação representa a continuidade de uma atividade que tem um papel de relevo no desempenho económico das freguesias onde se insere.

Os postos de trabalho que serão mantidos direta e localmente pela pedreira, garantem que uma parte dos €400.000 anuais da massa salarial serão em grande medida despendidos nos três concelhos de localização do projeto.

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 têxtil e confeções.

Note-se ainda que os valores despendidos anualmente pela pedreira em serviços e produtos industriais representam €970.000 anuais.

Globalmente, todo o sistema económico sub-regional poderá beneficiar devido ao rendimento proporcionado basicamente por três vias: pela despesa, relacionada com os funcionários e atividades associadas ao funcionamento da pedreira, 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 14 postos de trabalho.

Finalmente, o sistema económico local também tem beneficiado e beneficiará com as taxas e impostos municipais.

Trata-se assim de um impacte positivo, indireto, de magnitude moderada, certo, permanente, irreversível e local. Dado o projeto representar a continuidade de uma fonte de rendimento já existente, considera-se o impacte de baixa significância.

Os impactes da incomodidade causada por ruído, vibrações e poeiras, serão analisados noutros capítulos.

Fase de desativação

- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio
- Realização do aterro definitivo
- Operações de recuperação paisagística

As atividades de desativação têm efeitos essencialmente por via da utilização de mão de obra. Os impactes serão em natureza similares aos da fase de funcionamento, mas em menor magnitude, que será proporcional ao escasso número de trabalhadores a afetar, pelo que o impacte é de baixa significância.

5.12.2. Síntese dos impactes

A manutenção da exploração traduz-se numa manutenção das condições sociais e económicas na sua área de influência pelo que o objetivo ambiental é cumprindo. O Quadro 5.18 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.18 - Síntese dos impactes na socioeconomia.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação do desmonte	Positivo de baixa significância
- Perfuração e desmonte	
- Taqueamento, remoção, carga e transporte	
- Tratamento e beneficiação	
- Expedição do produto final	
- Manutenção de máquinas e viaturas	
Fase de desativação:	
- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio	Positivo de baixa significância
- Realização do aterro definitivo	
- Operações de recuperação paisagística	

5.13. Ordenamento do território

5.13.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação do desmonte
- Perfuração e desmonte
- Taqueamento, remoção, carga e transporte
- Tratamento e beneficiação
- Expedição do produto final
- Manutenção de máquinas e viaturas.

As operações de escavação e outras associadas à exploração ocorrem em área licenciada ou prevista nos planos de ordenamento em vigor nos três municípios onde tem incidência, verificando-se, como referido no Capítulo II, a conformidade com os PDM e com as condicionantes.

Ainda assim, no que respeita à REN, de acordo com o Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de novembro, é necessário realizar a comunicação prévia da utilização da REN, designadamente nas “Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos” e nas “Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo”.

Verifica-se assim que o projeto incide em cerca de 25,1 ha de “Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos” e 6,2 ha de “Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo”. Tratam-se de valores pouco relevantes no contexto global destas áreas. A análise das consequências do projeto nos aquíferos subterrâneos e nos solos, encontra-se nos pontos 5.2 e 5.10, sendo os impactes considerados de baixa significância.

O projeto insere-se numa área que apresenta no seu interior uma pedreira licenciada. Face aos recursos em presença e à atividade já existente no local e na envolvente (que confirmam o interesse da extração do recurso), verifica-se que esta parcela do território apresenta vocação para a extração de recursos minerais. Desta forma, considera-se que o projeto não coloca em causa a estrutura de usos e vocações do território, indo mesmo ao encontro dessa vocação.

Nestas circunstâncias, não existirão incompatibilidades entre os usos do solo atuais e previstos, pelo que o impacte é nulo.

Fase de desativação

- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio
- Realização do aterro definitivo
- Operações de recuperação paisagística

As operações de desativação traduzem-se na requalificação da área ocorrendo a "produção" de espaço para uso não agressivo do território considerando-se por isso um impacte positivo de baixa significância.

5.13.2. Síntese dos impactes

Verificou-se que o projeto encontra-se enquadrado pelos PDM dos concelhos onde se insere, pelo que é cumprido o objetivo ambiental. No Quadro 5.19 apresenta-se uma síntese dos impactes.

Quadro 5.19 - Síntese dos impactes no ordenamento do território.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação do desmonte	Nulo
- Perfuração e desmonte	
- Taqueamento, remoção, carga e transporte	
- Tratamento e beneficiação	
- Expedição do produto final	
- Manutenção de máquinas e viaturas	
Fase de desativação:	
- Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio	Positivo de baixa significância
- Realização do aterro definitivo	
- Operações de recuperação paisagística	

5.14.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Deverá ser feita a comunicação da utilização da REN, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de novembro.

5.14. Património arqueológico

5.14.1. Descrição e caracterização do impacte

Fase de funcionamento

- Preparação do desmonte
- Perfuração e desmonte

Dada a ausência de contextos de ocupação referenciais verificados durante a fase de prospeção ou de deteção de materiais arqueológicos de superfície considera-se na fase atual de estudo que o impacte é nulo.

Contudo sugere-se o desenvolvimento de um processo cautelar de acompanhamento arqueológico prévio de todos os trabalhos que impliquem intervenção ao nível do solo/subsolo e até ao limite bem definido de níveis geológicos (situação a avaliar

pelo Arqueólogo responsável pelo acompanhamento), bem como das fases de intervenção coincidentes com a limpeza de coberto vegetal. Esta condicionante é aplicada à pequena mancha localizada nordeste e que ainda não foi intervencionada.

Este quadro preventivo está em consonância com as referências e materiais de contexto descritos na situação de referência, bem como com a política decorrente da minimização de impactes provenientes de grandes obras, públicas ou privadas, que impliquem intervenções significativas ao nível dos solos.

Estas situações deverão, contudo, ser alvo da devida confirmação por parte da Tutela, pelo que o processo de acompanhamento carece de quadro de autorização próprio, autónomo ao presente Estudo.

5.14.2. Síntese dos impactes

Verificou-se que na área de estudo não foram detetados elementos patrimoniais pelo que a implementação do projeto cumpre o objetivo ambiental. No Quadro 5.20 apresenta-se uma síntese dos impactes para o fator património arqueológico.

Quadro 5.20 - Síntese dos impactes no património arqueológico.

Ação do projeto	Tipo de impacte
Fase de funcionamento:	
- Preparação do desmonte	Nulo
- Perfuração e desmonte	

5.14.3. Medidas de minimização

Fase de funcionamento

- Deverá ser desenvolvido um acompanhamento arqueológico de todos os trabalhos da fase de funcionamento que impliquem intervenção ao nível do solo/subsolo, bem como das fases de intervenção coincidentes com a desmatção e limpeza de coberto vegetal, de forma a permitir a leitura abrangente e precisa da área a explorar.

5.15. Síntese dos impactes

No Quadro 5.21 apresenta-se a síntese dos impactes descritos anteriormente para cada um dos fatores, organizado em função das ações do projeto.

Quadro 5.21 - Síntese dos impactes.

Fatores	Geomorfologia, geologia	Recursos hídricos subterrâneos	Recursos hídricos superficiais	Qualidade da água subterrânea	Qualidade da água superficial	Solo e capacidade de uso	Qualidade do ar	Ambiente sonoro	Vibrações	Resíduos industriais	Recursos biológicos	Paisagem	Socioeconomia	Ordenamento do território	Património arqueológico
Ações do projeto															
<i>Fase de funcionamento</i>															
Preparação do desmonte	■ ■	■	■	□	■	■	■	■	○	■	□	■ ■	■	○	○
Perfuração e desmonte	■ ■	■	■	□	■	□	■	■	□	■	□	■ ■	■	○	○
Taqueamento, remoção, carga e transporte	■ ■	○	■	□	■	□	■	■	○	■	□	■ ■	■	○	○
Tratamento e beneficiação	○	○	○	■	■	□	■	■	○	■	□	■	■	○	○
Expedição do produto final	○	○	○	■	□	□	■	□	○	■	□	■	■	○	○
Manutenção de máquinas e viaturas	○	○	○	■	□	□	○	■	○	■	□	■	■	○	○
<i>Fase de desativação</i>															
Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio	○	○	○	■	□	□	■	■	○	■	■	■	■	■	○
Realização do aterro definitivo	□	□	○	□	□	□	■	■	○	□	■	■	■	■	○
Operações de recuperação paisagística	□	□	□	□	□	□	■	■	○	□	■	■	■	■	○

Impactes:

nulos: ○

negligenciável: □

negativo de baixa significância: ■

positivo de baixa significância: ■

negativo de média significância: ■ ■

positivo de média significância: ■ ■

negativo de elevada significância: ■ ■ ■

positivo de elevada significância: ■ ■ ■

negativo indeterminado: ?

positivo indeterminado: ?

6

Monitorização e medidas de gestão ambiental

6.1. 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 Qualidade do Ar, Ambiente Sonoro e Vibrações.

Qualidade do Ar

- **Objetivos:**
 - Avaliar a qualidade do ar na envolvente da pedreira, designadamente quanto à conformidade com os valores limite de emissão de partículas em suspensão.
 - Comparar os dados previsionais apresentados no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) com os verificados durante e após a execução do projeto.
 - Verificar a boa execução das medidas de minimização propostas no EIA.
- **Parâmetros a monitorizar:** concentração de partículas em suspensão PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$); parâmetros meteorológicos.
- **Locais de monitorização:** 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 da área da pedreira, junto dos recetores sensíveis mais próximos, designados AR1 e AR2, com a salvaguarda que em situações de reclamações serão efetuadas medições no local em causa (ver Figura 6.1).
- **Técnicas e métodos de amostragem:** EN12341, Qualidade do ar - Procedimento de ensaio no terreno para demonstrar a equivalência da referência dos métodos de amostragem para a fração PM10 das partículas em suspensão; Método gravimétrico com recurso a um analisador de ar; Filtros de membrana com 0,8 μm de porosidade.
- **Frequência de amostragem:** No período seco (maio a setembro) que corresponde ao período mais desfavorável; somatório dos períodos de medição ≥ 7 dias e colheitas de 24 horas. A frequência de monitorização deve ser quinquenal se não for ultrapassado 80% do valor limite diário (ou seja 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) em 50% do período de amostragem, conforme os valores limite estabelecidos pelo Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro. 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 na área da pedreira. 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.

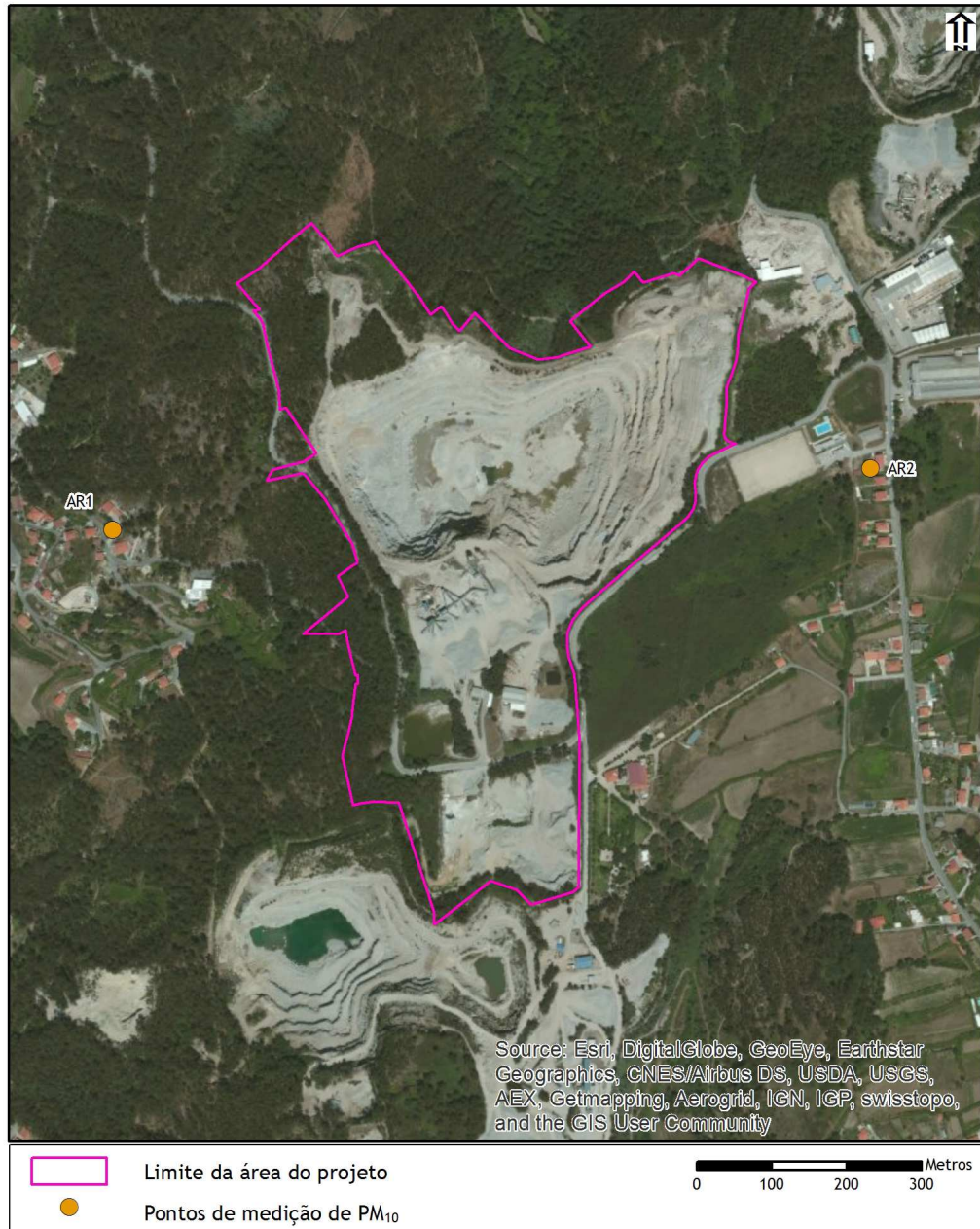


Figura 6.1 - Pontos de monitorização das partículas em suspensão PM₁₀.

Ambiente Sonoro

- **Objetivos:**

- Comparar os dados previsionais apresentados no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) com os verificados durante e após a execução do projeto.
- Verificar a boa execução das medidas de minimização propostas no EIA.
- Avaliar a conformidade dos valores determinados com os estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.
- Identificar as possíveis situações para as quais sejam necessárias medidas adicionais de redução de ruído e identificar essas medidas.
- Em situações de reclamação, devem ser efetuadas medições acústicas no local em causa imediatamente após a reclamação. Esse local deverá ser incluído no conjunto dos pontos a monitorizar.
- **Parâmetros a monitorizar:** L_{Aeq} em dB(A) e espectro em terço de oitavas. Deverá ser analisado o cumprimento do critério da exposição máxima e do critério de incomodidade.
- **Locais de monitorização:** Junto às habitações mais próximas correspondente aos pontos P1, P2, P3 e P4 (ver Figura 6.2). Caso haja reclamações, esses pontos devem também ser monitorizados. Caso o recetor sensível esteja também sujeito à influência sonora significativa de outras fontes, deverá haver um ajuste na localização do ponto de monitorização de forma a minimizar aquelas influências.
- **Técnica e métodos de amostragem:** Os trabalhos deverão ser efetuados de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro (Regulamento Geral do Ruído) e com as especificações constantes das normas NP ISO 1996:2011 (partes 1 e 2) e ISO 9613-2:1996.
- **Frequência da amostragem:** A amostragem deve realizar-se de 3 em 3 anos.
- **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.
- **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.

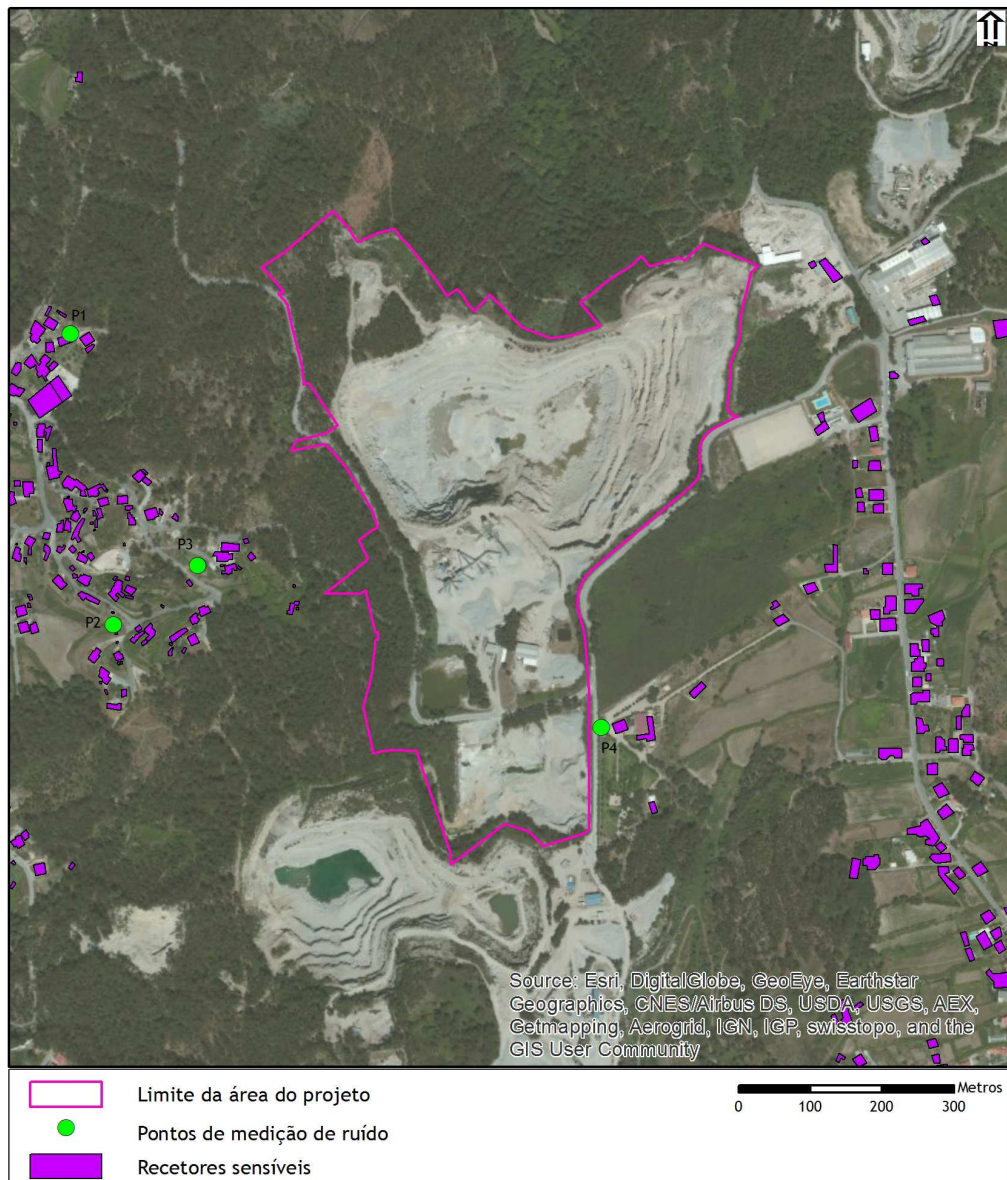


Figura 6.2 - Pontos de monitorização do ambiente sonoro.

Vibrações

- **Objetivos:**

- Comparar os dados previsionais apresentados no Estudo de Impacte Ambiental (EIA) com os verificados durante e após a execução do projeto.
- Verificar a boa execução das medidas de minimização propostas no EIA.
- Avaliar a conformidade dos valores determinados com os estabelecidos na NP 2074, e noutros critérios de avaliação.
- Identificar as possíveis situações para as quais sejam necessárias medidas adicionais de redução de vibrações e identificar essas medidas.
- Em situações de reclamação, devem ser efetuadas medições de vibrações no local em causa imediatamente após a reclamação. Esse local deverá ser incluído no conjunto dos pontos a monitorizar.

- **Parâmetros a monitorizar:** comprimento dos furos, número de furos, quantidade média de explosivo por furo, quantidade total de explosivo, diâmetro da furação, distância à pega de fogo, velocidade de vibração resultante. Os valores das vibrações obtidos deverão ser comparados com os normativos em vigor, designadamente a NP 2074.
- **Locais de monitorização:** Junto da habitação mais próxima da frente onde for realizada a pega (ver Figura 6.3). Caso haja reclamações, esses pontos devem também ser monitorizados. Caso o recetor sensível esteja sujeito à influência significativa de outras fontes, deverá haver um ajuste na localização do ponto de monitorização de forma a minimizar aquelas influências.

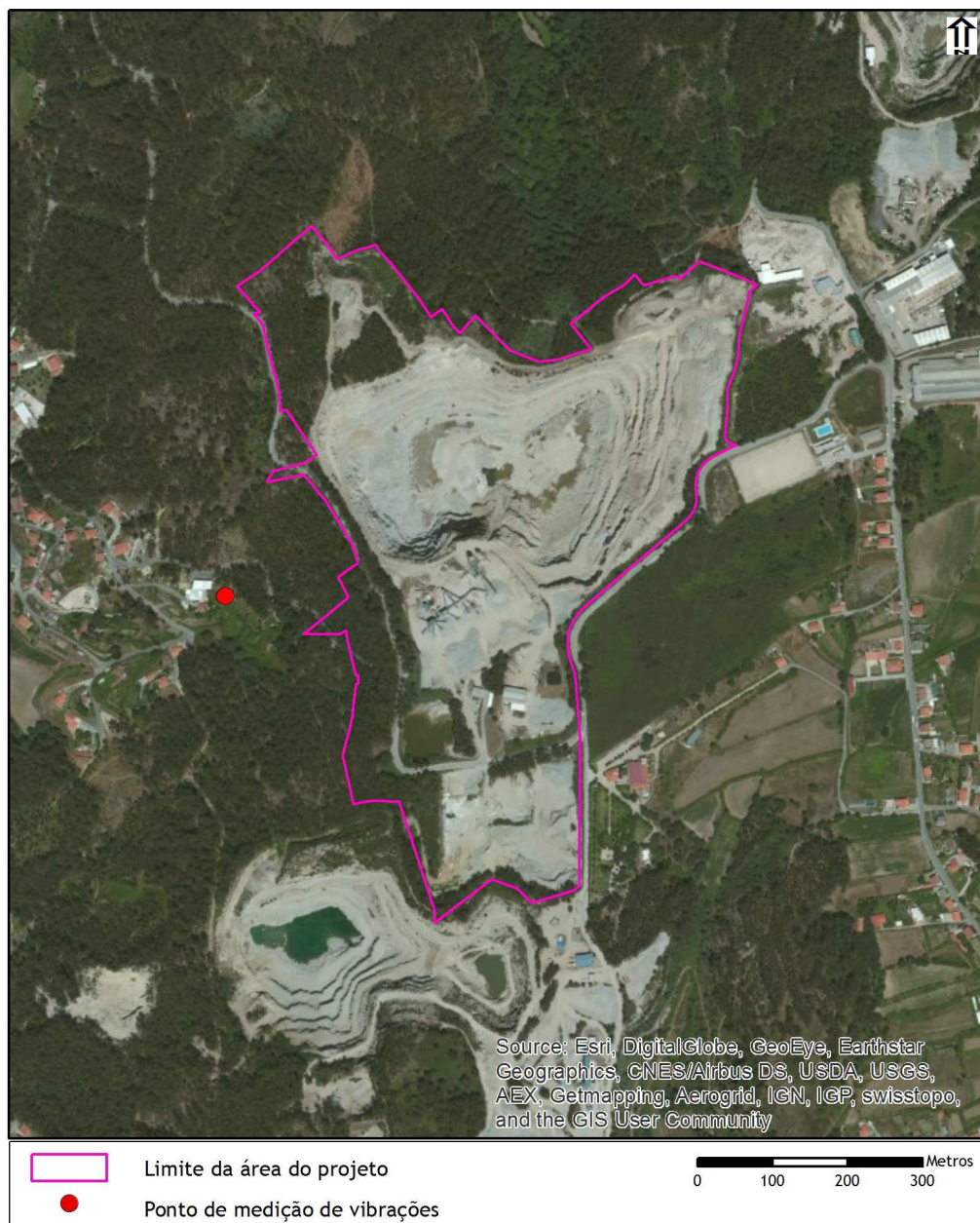


Figura 6.3 - Ponto de monitorização das vibrações.

- **Técnica e métodos de amostragem:** Os trabalhos deverão ser efetuados de acordo com a NP 2074.
- **Frequência da amostragem:** Deverá ser realizada uma amostragem sempre que for realizada uma pega.
- **Medidas de gestão ambiental a implementar:** Se no decorrer da monitorização se verificarem níveis de vibrações anómalos, deverá ser analisada a sua origem e implementadas medidas de minimização.
- **Relatório de monitorização:** Os resultados obtidos serão apresentados em relatórios anuais. 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.

6.2. Recomendações e medidas de gestão ambiental

A empresa Mota-Engil S.A. já adota medidas de gestão ambiental decorrentes da implementação dos requisitos aplicáveis no âmbito dos sistemas de gestão ambiental. Para além dos procedimentos já implementados, deverão ser integradas todas as medidas e recomendações conforme descritas ao longo do Capítulo 5 e apresentadas nos Quadros 6.1 e 6.2. Deverá ainda ser cumprido o programa de monitorização proposto (ponto 6.1).

Quadro 6.1 - Medidas a implementar na fase de funcionamento.

Ações do projeto	Medidas de minimização na fase de funcionamento
Preparação do desmonte	<ul style="list-style-type: none"> - Deverá ser feita a comunicação da utilização da REN, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de novembro. - O corte de vegetação na área de escavação deverá ser faseado, ocorrendo antes do início da extração e restringir-se à área de extração prevista. - Deverá ser mantida a área florestal e cortinas arbóreas existentes na envolvente da área do projeto e deve ser reforçada a cortina arbórea e arbustiva já existente nas áreas de defesa. - 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. - Os depósitos de materiais (pargas) devem ter uma dimensão adequada e apresentarem declives pouco acentuados. - Na área de depósito de estéreis deve ser criada uma barreira que impeça o arraste de sólidos para a rede hidrográfica envolvente, através da construção de valas de drenagem. Esta barreira deve ser sujeita a manutenção periódica. - 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. - Deverá ser desenvolvido um acompanhamento arqueológico de todos os trabalhos da fase de funcionamento que impliquem 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.

Ações do projeto	Medidas de minimização na fase de funcionamento
Perfuração e desmonte	<ul style="list-style-type: none"> - 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. - A carga de explosivos proposta no Plano de Lavra não deve ser ultrapassada. - Nas frentes de extração dos materiais deve ser garantida a estabilidade através de um desmonte com taludes adequados, com as dimensões definidas no Plano de Lavra. - Efetuar um atacamento apropriado dos furos para a colocação de explosivos, de modo a reduzir a projeção de partículas finas. - Deverão ser utilizadas as melhores técnicas disponíveis para o desmonte de rocha com explosivos. - O equipamento de medição das vibrações na 2ª fase de exploração deverá ser colocado na construção mais próxima, localizada a sudeste.
Taqueamento, remoção, carga e transporte	<ul style="list-style-type: none"> - 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. - A circulação interna de veículos e maquinaria deve ser realizada através de caminhos assinalados. - 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 10 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.
Tratamento e beneficiação	<ul style="list-style-type: none"> - A bacia de decantação deve ser sujeita a inspeções e manutenção periódicas, através da verificação da altura de sólidos no fundo da bacia, por forma a manter a eficiência adequada de decantação. - Continuação da utilização do sistema limitador de poeiras por via húmida na unidade de britagem.
Expedição do produto final	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os veículos de transporte de inertes que saiam da exploração deverão circular com a carga devidamente protegida por uma lona. - Manter a lavagem de rodados dos veículos à saída da pedreira, permitindo evitar a dispersão de partículas para fora da área da pedreira. - A velocidade de circulação dos veículos que fazem a expedição do produto final deve ser limitada a 30 km/h no interior dos aglomerados populacionais e em estradas municipais.
Manutenção de máquinas e viaturas	<ul style="list-style-type: none"> - Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à exploração, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização dos riscos de contaminação dos solos e das águas decorrente de derrames acidentais. - 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. - 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 manutenção das máquinas e veículos deve ser efetuada exclusivamente na área da oficina. Havendo necessidade de reparações <i>in loco</i>, estas devem ocorrer sobre uma bacia de retenção estanque. - Proceder à inspeção e limpeza periódica da fossa séptica e do separador de hidrocarbonetos, a fim de evitar possíveis fugas.

Ações do projeto	Medidas de minimização na fase de funcionamento
	<ul style="list-style-type: none"> - O separador de hidrocarbonetos deve ser sujeito a manutenção e limpeza periódicas, por forma a manter uma eficiência adequada de tratamento. - É proibida a deposição de qualquer tipo de resíduo diretamente sobre o solo. - Todas as estruturas de depósito temporário de resíduos deverão ser objeto de inspeções periódicas para verificar as condições de proteção do ambiente, nomeadamente ao nível das estruturas de armazenamento de resíduos perigosos, avaliando a existência de fugas e procedendo, sempre que necessário, à sua retificação.

Quadro 6.2 - Medidas a implementar na fase de desativação.

Ações do projeto	Medidas de minimização na fase de desativação
Desmontagem da área industrial e infraestruturas de apoio	<ul style="list-style-type: none"> - 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. - Deverá ser realizado um estudo que avalie a contaminação das infraestruturas a demolir/desmantelar, de modo a determinar o destino mais adequado para os diversos tipos de resíduos produzidos.
Realização do aterro definitivo	<ul style="list-style-type: none"> - Os solos que virão do exterior para completar o aterro devem ser solos não contaminados biológica (sem sementes de infestantes) e quimicamente. - Elaborar um registo com informação sobre a proveniência dos materiais vindos do exterior (solos e rochas, terra vegetal).
Operações de recuperação paisagística	<ul style="list-style-type: none"> - A execução das ações consideradas no Plano Ambiental de Recuperação Paisagística (PARP) devem iniciar-se atempadamente já que a recuperação progressiva e articulada com o Plano de Lavra possibilitará otimizar o processo global de recuperação da área. - Deverá ser mantida ou mesmo reforçada a plantação de cortinas arbóreas para que estas sirvam de barreira à passagem de poeiras para as áreas envolventes. - Deverá ser promovido e implementado um plano de controlo de infestantes para a área do projeto. - As espécies vegetais a utilizar na recuperação paisagística deverão ser as adequadas aos fins a que se destinam, para além de deverem estar adaptadas às condições edafo-climáticas da região e sempre que possível serem espécies autóctones. - Vedar as áreas que vão sendo recuperadas, para proteção do coberto vegetal a instalar. - Suavizar os taludes finais das áreas exploradas, por forma a evitar a ocorrência de processos erosivos acelerados. - 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.

7 Lacunas técnicas e de conhecimento

Ao longo da elaboração do EIA, foram detetadas lacunas de informação de base, nomeadamente a inexistência de dados de qualidade da água superficial na bacia hidrográfica do rio Veiga e dados de qualidade mais próximos da área do projeto nas bacias hidrográficas dos rios Pelhe e Pele.

Os dados de qualidade da água subterrânea são também muito escassos, não permitindo aferir a origem real de eventuais contaminações.

Em relação à geologia, não existe a Notícia Explicativa correspondente à Carta Geológica n.º 9-B, que abrange a área de estudo.

8 Conclusões

Terminado o trabalho, e em jeito de balanço, é o momento de se sintetizarem as principais conclusões das análises efetuadas.

Começamos por relevar que o projeto de ampliação da pedreira Moinho de Vento n.º 4 não apresenta impactes ambientais suscetíveis de preocupação. Todos os meios recetores sofrem impactes negativos de baixa significância ou negligenciáveis, com exceção dos prováveis efeitos negativos sobre os recursos geológicos, dado que se pretende explorar um recurso natural não renovável e a paisagem, face ao prolongamento no tempo da perturbação visual.

Estes impactes negativos serão em parte compensados mediante a implementação das medidas de minimização propostas e através da execução do Plano de Recuperação Ambiental e Paisagístico com o faseamento previsto.

O projeto apresenta ainda importantes efeitos positivos na socioeconomia local, por representar a continuidade de uma fonte de rendimento.

9 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”.

Agroconsultores e Coba (1991) - Carta dos Solos, Carta do Uso Atual da Terra e Carta de Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal, escala 1:100.000, da responsabilidade da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD).

Almeida, C., Mendonça, J., Jesus, M., Gomes, A. (2000) - Definição, Caracterização e Cartografia dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental. INAG.

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/ARH-Norte (2012) - Plano de Gestão da Região Hidrográfica Cavado, Ave e Leça (RH2). Parte 2 - Caracterização e diagnóstico da região hidrográfica. Agência Portuguesa do Ambiente/ Administração da Região Hidrográfica do Norte. Agosto, 2012.

APA/ARH-Norte (2015) - Plano de Gestão da Região Hidrográfica Cavado, Ave e Leça (RH2). Parte 2 - Caracterização e diagnóstico (versão para consulta pública). Agência Portuguesa do Ambiente/ Administração da Região Hidrográfica do Norte. Junho, 2011.

Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas (2012) - Fichas Técnicas sobre parâmetros da Qualidade da Água. Comissão Especializada de Qualidade da Água. Outubro de 2012: <http://www.apda.pt/pt/noticia/1415/fichas-tecnicas-sobre-parametros-da-qualidade-da-agua/>.

Botelho da Costa, J. (1992) - Estudo e Classificação das rochas por exame macroscópicos (7ª Edição) - Fundação Calouste Gulbenkian.

Cabral, F., Telles, G. (1999) - A Árvore em Portugal.

Carvalho Cardoso, J. (1965) - Os Solos de Portugal, sua classificação, caracterização e génese, 1-A sul do rio Tejo - Direcção-Geral dos Serviços Agrícolas.

CCDR-Norte (2009) - Plano Regional de Ordenamento do território Do Norte (PROT-Norte) - relatórios temáticos de caracterização e diagnóstico.

Correia, A. (1994) - Fitoclimatologia dinâmica, Um estudo do Norte de Portugal.

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.

Direcção Regional de Agricultura de Entre-Douro-e-Minho - DRAEDM (1999) - Carta dos Solos e da Carta de Aptidão da Terra para a Agricultura, à escala 1:25.000, da Região de Entre Douro e Minho.

Direcção-Geral do Ambiente (1971) - Carta dos Solos - Atlas do Ambiente, à escala 1:1.000.000.

DRAOT-N (1999) - Plano da Bacia Hidrográfica do rio Ave.

EPA (1985) - Compilation of Air Pollutant Emission Factors - 41th edition. EPA AP-42, Research Triangle Park Washington.

EPPNA (1998) - Plano Nacional da Água - Equipa de Projecto do Plano Nacional da Água.

ERSAR (2014) - Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal (2014), Volume 3 - Avaliação da qualidade do serviço prestado aos utilizadores. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. Novembro de 2015.

European Commission (2000) - Revision of EU Guidance Documents on EIA, EC, Directorate General - Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, Brussels, Belgium.

Instituto do Ambiente (2004) - Atlas do Ambiente Digital - Carta de Capacidade de Usos do Solo, escala 1:1.000.000 (SROA, 1982).

Instituto Geológico e Mineiro (2002) - Carta das Fontes e do Risco de Contaminação da Região de Entre-Douro-e-Minho e respetiva Nota Explicativa, Folha Norte, à escala 1:100 000.

Instituto Geológico e Mineiro (IGM, 2000) - Carta Geológica de Portugal, folha 5D (Braga), à escala 1/50.000 e respetiva notícia explicativa.

Instituto Geográfico Português (2007) - Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007 (COS'2007). Dezembro de 2010.

Instituto Nacional de Estatística (2012) - Censos 2011: XV Recenseamento Geral da População e Habitação e V Recenseamento Geral da Habitação. INE. Lisboa.

Cabral, J. & Ribeiro, A. (1988) - Carta Neotectónica de Portugal, à escala 1:1.000.000.

Lima, M.F.D. Lages (1997) - Resumo da Tese de Mestrado, Itinerários geológicos do Alto Minho, estudo de locais com interesse geológico (www.dct.uminho.pt/teses).

Middleton, A. H. (1994) - Noise from industrial Plant, The current state of the art and future prospects - Institute of Sound and Vibration Research, University of Southampton.

Pereira, D., Pereira, P., Santos, L., Silva, J. (2014) - Unidades Geomorfológicas de Portugal Continental. Revista Brasileira de Geomorfologia, Volume 15, n.º 4 de 2014.

Plano Nacional da Água (2001) - Decreto-Lei n.º 112/2002, de 17 de abril.

Plano Regional de Ordenamento Florestal do Baixo Minho (2007) - Decreto Regulamentar n.º 17/2007, de 28 de março.

Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes, Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio de 1983.

RESINORTE (2015) - Relatório e Contas 2014. RESINORTE - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S. A. Março de 2015.

Saraiva, M. (1999) - O Rio como paisagem. Gestão de corredores fluviais no quadro do ordenamento do território. Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia. Lisboa.

Serviços Geológicos de Portugal (1986) - Carta Geológica de Portugal, folha 9B (Guimarães), à escala 1/50.000.

Páginas da Internet consultadas:

- Agência Portuguesa do Ambiente (APA) - <http://www.apambiente.pt/>
- Base de dados online sobre a qualidade do ar (QualAr) - <http://qualar.apambiente.pt/>
- Câmara Municipal de Braga - <http://pdmbraga.cm-braga.pt/>
- Câmara Municipal de Guimarães - <http://www.cm-guimaraes.pt/pages/568>
- Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão - <http://81.90.61.41/revisaopdm/>
- Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos - <http://www.ersar.pt/>
- Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) - <http://geoportal.lneg.pt/>
- Rede de Parques e Reservas Naturais de Portugal Continental e Rede Natura 2000
<http://www.icn.pt/sipnat>; <http://www.icn.pt/psnr2000/>
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) - <http://www.ipma.pt/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/
- Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) - <http://www.dgeg.pt/>